

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
G11B 20/18

(11) 공개번호 특2002-0007321  
(43) 공개일자 2002년01월26일

(21) 출원번호	10-2001-7011437		
(22) 출원일자	2001년09월08일		
반역문제출일자	2001년09월08일		
(66) 국제출원번호	PCT/JP1999/04689	(87) 국제공개번호	WO 2000/54274
(66) 국제출원출원일자	1999년09월08일	(87) 국제공개일자	2000년09월14일
(81) 지정국	국내특허 : 중국 대한민국 멕시코 인도네시아		
(30) 우선권주장	JP-P-1999-00059781 1999년03월08일 일본(JP)		
(71) 출원인	마쓰시다덴기산교 가부시키가이샤 모리시타 요이찌		
	일본국 오사카후 가도마시 오아자 가도마 1009반지		
	이토모토시		
(72) 발명자	일본국오사카후오사카시조토쿠후루미치3초메 17-25-302		
	우에다히로시		
	일본국오사카후히라가타시교덴마치미나미마치4-3426		
	고토요시오		
	일본국오사카후오사카시조토쿠후가시나카하마5-1-3		
	후쿠시마요시히사		
	일본국오사카후오사카시조토쿠세키메6초메 14-C-508		
(74) 대리인	미병호		

심사청구 : 있음

(54) 정보 기록 매체, 정보 기록 방법, 정보 기록 장치, 및 정보 재생 장치

요약

본 발명의 정보 기록 매체는: 사용자 데이터가 기록되는 볼륨 공간; 상기 볼륨 공간에 포함된 결합 영역 대신에 사용될 수 있는 대체 영역을 포함하는 여분 영역; 및 상기 결합 영역을 관리하기 위한 결합 관리 정보가 기록된 결합 관리 정보 영역을 포함한다. 결합 관리 정보는 결합 영역이 대체 영역으로 대체되는 가의 여부를 나타내는 상태 정보를 포함한다.

도표

도 1a

도 1b

결합 관리 정보, 여분 영역, 정보 기록 매체, 상위 레벨 제어 유닛

도 1c

도 1d

본 발명은 정보 기록 매체, 정보 기록 방법, 정보 기록 장치, 및 정보 재생 장치에 관한 것이다.

배경기술

광학 디스크는 섹터(sector) 구조를 갖는 정보 기록 매체의 한 종류이다. 최근에는 광학 디스크의 기록 밀도 및 용량이 증가됨에 따라, 그 신뢰성을 보장하는 것이 보다 중요해졌다. 신뢰성을 보장하기 위해, 광학 디스크 장치는 기록/재생에 사용될 수 없는 디스크상의 섹터 (이후에 '결합 섹터'라 칭하여지는)가 양호한 조건을 갖는 또 다른 섹터로 대체되는 결합 관리를 실행한다. 이러한 결합 관리에 대한 한가지 표준은 90mm 광학 디스크에 대한 ISO/IEC 10090 (이후에 'ISO 표준'이라 칭하여지는)이고, 이는 ISO (International Standards Organization)으로부터 공표된다.

종래 기술의 제1 예로, ISO 표준에 따른 결합 관리 방법 및 DVD 표준에 의해 사용되는 ECC 블록이 이후

간략하게 설명된다.

도 17은 디스크(1)의 물리적 구조를 설명한다. 디스크(1)는 동축, 원형 또는 나선 형태로 제공되는 다수의 트랙들(2)을 갖는다. 각 트랙들(2)은 다수의 섹터들(3)로 분할된다. 상기 디스크(1)는 하나 이상의 디스크 정보 영역들(4) 및 데이터 기록 영역(5)을 포함한다.

상기 디스크 정보 영역(4)은 디스크(1)를 액세스하는데 필요한 다양한 매개변수들을 저장한다. 도 17에서 설명되는 예에는 2개의 디스크 정보 영역들(4)이 디스크(1)의 내부 및 외부 주변들을 따라 각각 제공된다. 내부 주변에 따른 디스크 정보 영역(4)은 또한 '리드인 (lead-in)' 영역으로 칭하여지고, 외부 주변에 따른 디스크 정보 영역(4)은 또한 '리드아웃 (lead-out)' 영역으로 칭하여진다.

상기 데이터는 데이터 기록 영역(5) 상에/로부터 기록/재생된다. 데이터 기록 영역(5)의 각 섹터(3)는 '물리적 섹터 번호'라 칭하여지는 절대 어드레스로 지정된다.

도 18a는 에러 정정 코드 계산의 유닛인 ECC (error correcting code) 블록의 구조를 설명한다. ECC 블록은 메인 데이터 (172바이트 x 48행 (row)), 각 행에 대해 (수평 방향으로) 에러 정정 코드들을 계산하여 구해지는 내부 코드 패리티 (parity)(P1), 및 각 열에 대해 (수직 방향으로) 에러 정정 코드들을 계산하여 구해지는 외부 코드 패리티(P0)를 포함한다.

내부 및 외부 패리티들을 사용하는 에러 정정 방법은 일반적으로 '적 코드 (product code)-기반의 에러 정정 방법'이라 칭하여진다. 적 코드-기반의 에러 정정 방법은 랜덤 에러들 및 버스트 (burst) 에러들 (국부화된 에러의 그룹) 모두에 대해 효과적인 에러 정정 방법이다. 예를 들어, 일부 랜덤 에러들 뿐만 아니라 디스크(1)에 생긴 긁힘(scratch)으로 인한 2개 행의 버스트 에러들이 발생된 경우를 고려해본다. 이러한 버스트 에러들은 수직 방향에서의 2-바이트 에러들이므로 대부분 외부 코드들을 사용하여 정정가능하다. 많은 랜덤 에러들을 갖는 많은 외부 코드들에 의해 완전히 정정될 수 없다. 외부 코드들을 사용한 에러 정정 동작 이후에는 일부 에러들이 남을 수 있다. 그러나, 이러한 나머지 에러들은 대부분의 경우 내부 코드들을 사용하여 정정가능하다. 내부 코드들을 사용한 에러 정정 동작 이후에도 여전히 일부 에러들이 남아있더라도, 이러한 에러들은 외부 코드를 다시 사용하여 에러 정정 동작을 실행함으로써 더 감소될 수 있다. 이러한 적 코드들을 사용하여, DFD들은 패리티 용장도 (redundancy)를 절약하면서 충분한 에러 정정 기능을 실현한다. 다시말해서, 이러한 패리티 용장도의 절약으로 사용자 데이터에 대한 용량이 증가된다.

더 큰 용량의 DFD에서는 각 ECC 블록이 증가된 에러 정정 기능 및 감소된 용장도 모두를 실현하도록 16 섹터들을 포함한다. 도 18a에 도시된 ECC 블록은 편의상 4개 섹터만을 포함한다.

도 18b는 ECC 블록에 포함된 섹터들의 배열을 설명한다. ECC 블록의 외부 코드 패리티(P0)는 행으로 분할되고, 섹터 사이에 비례하여 분포된다. 그 결과, 각 기록 섹터는 182바이트 x 13행의 데이터를 포함한다.

상위 레벨 제어 유닛 (이는 일반적으로 호스트 컴퓨터에 대응한다)은 섹터들로 데이터를 기록 또는 재생하도록 광학 디스크 장치에 지시한다. 섹터로부터 데이터를 재생하도록 지시될 때, 광학 디스크 장치는 디스크로부터 섹터를 포함하는 ECC 블록을 재생하고, 재생된 데이터에 에러 정정을 실행하고, 또한 지정된 섹터에 대응하는 데이터 부분만을 복귀시킨다. 섹터에 데이터를 기록하도록 지시될 때, 광학 디스크 장치는 디스크로부터 섹터를 포함하는 ECC 블록을 재생하고, 재생된 데이터에 에러 정정을 실행하고, 상위 레벨 제어 유닛으로부터 수신된 섹터 데이터와 지정된 섹터에 대응하는 데이터 일부를 대체한다. 이어서, 광학 디스크 장치는 ECC 블록에 대한 에러 정정 코드를 재계산하고, 지정된 섹터를 포함하는 ECC 블록이 디스크에 기록되기 이전에 ECC 블록에 이들을 부가한다. 특별히, 이러한 기록 동작은 '판독 수정 기록 (read modified write)' 동작이라 칭하여진다.

다음 설명에서는 '블록'이 상술된 바와 같은 ECC 블록을 의미한다.

도 19는 ISO 표준에 따른 결합 관리 방법과 사용되는 디스크(1)의 예시적인 물리적 공간을 설명한다. 데이터 기록 영역(5)은 볼륨 (volume) 공간(6) 및 여분 영역(9)을 포함한다.

볼륨 공간(6)은 논리적 섹터 번호를 '라' 칭하여지는 연속적인 어드레스에 의해 관리된다. 볼륨 공간(6)은 논리적 볼륨 공간(6a) 및 논리적 볼륨 공간(6a)의 구조에 대한 정보를 저장하는 논리적 볼륨 구조들(6b)을 포함한다.

여분 영역(9)은 볼륨 공간(6)에 결합 섹터가 발생되면 결합 섹터를 대신하는데 사용될 수 있는 적어도 하나의 섹터 (예를 들면, #1 여분 블록)를 포함한다.

도 19에 도시된 예에서, 파일 A (도 19에서 'File-A'로 표시되는)는 루트 디렉토리 (도 19에서 'ROOT'로 표시되는)하에 바로 존재한다. 루트 디렉토리의 데이터 범위에 포함되는 데이터 블록들 a 내지 c 중에서, 데이터 블록 c에 결합이 있다. 결합이 있는 블록 c는 여분 영역(9)에서 #1 여분 블록으로 대체된다. 파일 A의 데이터 범위에 포함되는 데이터 블록들 d 내지 g 중에서, 데이터 블록 f에 결합이 있다. 결합이 있는 블록 f는 여분 영역(9)에서 #2 여분 블록으로 대체된다.

여분 영역(9)의 여분 블록으로 결합이 있는 각 블록을 대체하는 것은 2차 결합 리스트 (secondary defect list, 'SDL')에 등록된다. SDL은 결합 관리 정보 영역에서 결합 관리 정보의 일부로 저장된다.

최근에는 판독-전용 광학 디스크로 카트리지가 없이 및 비싼 형태의 베어 디스크 (bare disk)로 재기록가능한 광학 디스크를 사용하도록 시도되고 있다. 그러나, 결합 관리에서, 베어 디스크는 그 위에 지문이 생길 가능성이 있으므로, 결합 섹터의 수가 기때와 달리 증가될 수 있다. 그러므로, 고정된 여분 영역 보다 동적으로 확장가능한 여분 영역을 사용하도록 제안된다.

더욱이, 광학 디스크의 증가된 용량은 이동 화상 압축 기술이 실제 사용됨으로서 광학 디스크 상에/로부터 이동 화상들을 기록/재생하는 방법을 개선시킨다. 그러나, 종래의 결합 관리 방법은 이러한 이동 화

상 응용에 적절하지 않아, 실시간으로 처리가 요구된다. 특히, 결합 섹터가 그 결합 섹터로부터 물리적으로 떨어져있는 여분 섹터로 대체되면, 실시간 처리를 보장하기 위해 광학 헤드를 이와 같이 멀리 있는 여분 섹터로 이동하는데 너무 많은 시간이 걸릴 수 있다. 그러므로, 결합 섹터가 물리적으로 먼 거리에 있는 여분 섹터로 대체되는 경우, 종래 방법 대신에 새로운 결합 관리 방법을 사용하도록 제안된다.

종래 기술의 제2 예로, 이후에는 AV 데이터 (즉, 오디오 비디오 데이터)를 기록/재생하도록 제안된 방법에 설명된다.

도 20a 및 도 20b는 각각 디스크상의 AV 데이터 배열을 설명하고, 이는 AV 데이터 기록/재생에 적절하다. 도 20a 및 도 20b에서, 첨자 'h'는 16진수를 나타낸다.

도 20a는 결합 섹터가 없는 경우의 AV 데이터 배열을 설명한다. 결합 섹터가 없으면, #1 데이터 내지 #4 데이터를 포함하는 AV 데이터는 연속적인 논리적 섹터 번호 (logical sector number, LSN)를 갖는 섹터들에 기록될 수 있다. 유사하게, AV 데이터는 연속적인 논리적 섹터 번호를 갖는 섹터를 재생함으로써 재생될 수 있다.

도 20b는 n 내지 n+1의 논리적 섹터 번호를 갖는 16개 섹터들이 데이터를 기록하는 동안 결합 섹터로 검출된 경우의 AV 데이터 배열을 설명한다. 이 경우, 검출된 결합 섹터를 포함하는 ECC 블록은 스킵된다. 그 결과로, #3 데이터는 n+1h 내지 n+1fh의 논리적 섹터 번호를 갖는 섹터에 기록되고, #4 데이터는 n+20h 내지 n+2fh의 논리적 섹터 번호를 갖는 다음 섹터들에 기록된다. ECC 블록들에 의해 섹터들을 스킵하는 동작은 '블록 스킵 (block skip)'이라 칭하여진다.

도 21은 AV 데이터 기록/재생에 적절한 디스크(1)의 예시적인 물리적 공간을 설명한다.

도 21에 도시된 예에서, AV 데이터를 포함하는 파일 A (도 21에서 'File-A'로 표시되는)는 루트 디렉토리 (도 21에서 'ROOT'로 표시되는)하에 바로 존재한다. 루트 디렉토리의 데이터 범위에 포함되는 데이터 블록을 a 내지 c 중에서, 데이터 블록 c는 결합이 있다. 결합 블록 c는 여분 영역(9)에서 #1 여분 블록으로 대체된다. 결합 블록 f는 AV 데이터 범위에 제공된 영역에 파일 A의 AV 데이터 범위를 기록하면서 검출된다고 가정한다. 이러한 경우, 결합 블록 f는 스킵된다. 그 결과로, 파일 A의 AV 데이터 범위는 AV 데이터 범위 1 (데이터 블록 d 및 e를 포함하는) 및 또 다른 AV 데이터 범위 11 (데이터 블록 g 및 b를 포함하는)로 분할되어 기록된다.

결합 블록 c를 여분 영역(9)의 #1 여분 블록으로 대체한 것은 S0L에 등록된다. 그러나, 결합 블록 f만 스킵되었고 결합 블록 f가 여분 블록으로 대체되지 않았기 때문에 (여분 블록이 그에 균일하게 할당되지 않았다), 결합 블록 f는 S0L에 등록되지 않는다.

그러나, S0L에 등록되지 않은 이러한 결합 블록의 존재와 관련된 문제점이 있다. 그 문제점은 이후 도 22a 내지 도 22c를 참고로 설명된다.

도 22a는 정상적으로 기록된 ECC 블록을 설명한다. ECC 블록은 다수의 섹터들에 걸쳐 기록된다. 각 섹터는 섹터의 물리적 섹터 번호 등을 포함하는 10로 시작된다. 데이터는 10h 이어지는 영역에 기록된다. 데이터는 여러 정정 코드를 매인 데이터에 부가하고, 또한 여러 정정 코드들이 부가될 때인 데이터를 인터리브 (Interleave) 처리함으로써 얻어진다 (도 18을 참고).

도 22b는 오버라이트 (overwrite) 동작이 실패된 ECC 블록을 설명한다. 도 22a에 설명된 ECC 블록이 새로운 데이터로 오버라이트될 때, 새로운 여러 정정 코드들은 새로운 매인 데이터에 따라 계산되고 ECC 블록에 부가된다. 그러나, 도 22b에 도시된 예에서는 제3 섹터가 결합 10를 갖는다. 그러므로, 처음 2 섹터는 새로운 ECC 블록의 데이터로 오버라이트되고, 다른 2 섹터는 이전 ECC 블록의 데이터를 갖도록 유지된다.

도 22c는 오버라이트 동작이 실패된 ECC 블록으로부터 재생된 데이터의 구조를 설명한다. 도 22b에 도시된 4개 섹터가 재생될 때, 새로운 데이터 및 오래된 데이터는 서로 혼합된다 (도 22c에서, 새로운 데이터 및 오래된 데이터는 다른 방향으로 빗금치 그려진다). 이는 여러 정정이 외부 코드 패리티(P0)를 사용하여 수직 방향으로 항상 실패됨을 의미한다.

상기 설명으로부터 알 수 있는 바와 같이, 기록 동작이 한번이라도 실패된 블록은 데이터가 재생될 수 없는 블록이 된다. 이 블록의 일부 섹터들에서는 데이터를 기록하는데 판독 수정 기록 동작이 요구된다. 그러나, 이와 같이 재생불가능한 블록의 판독 수정 기록 동작은 항상 실패된다. 그래서, 이 블록은 데이터가 더 이상 기록될 수 없는 블록이 된다. 이러한 블록은 대체 블록으로 전달되는 데이터가 판독 수정 기록 동작에서와 같이 블록으로부터 재생될 수 없기 때문에, 대체 블록에 의해 나중에 대체될 수 없다.

고정된 크기의 여분 영역과 사용되도록 설계된 ISO 표준 결합 관리 방법에서 동적으로 확장가능한 여분 영역이 사용되면, 여분 영역은 일시적으로 소모될 수 있고 (즉, 이용가능한 여분 영역이 없음), 이는 종래 기술들에서 결코 발생되지 않는 것이다. 여분 영역이 일시적으로 소모될 때 검출되는 결합 블록을 관리하는 방법은 제안되지 않았다. 이러한 비관리 결합 블록에 대해서는 판독 수정 기록 동작이 실패되므로, 데이터는 결합 블록의 섹터에 의해 기록될 수 없다.

또한, 디스크 상에/로부터 새 데이터를 기록/재생할 때, 스킵된 결합 블록에 대한 판독 수정 기록 동작은 실패되므로, 그에 의해 상술된 것과 똑같은 문제점을 경험하게 된다.

#### 블록의 상세한 설명

본 발명의 한 특성에 따라, 정보 기록 매체는: 사용자 데이터가 기록되는 블록 공간; 블록 공간에 포함된 결합 영역 대신에 사용될 수 있는 대체 영역을 포함하는 여분 영역; 및 결합 영역을 관리하기 위한 결합 관리 정보가 기록된 결합 관리 정보 영역을 포함한다. 결합 관리 정보는 결합 영역이 대체 영역으로 대체되는가의 여부를 나타내는 상태 정보를 포함한다.

본 발명의 한 실시예에서, 결합 영역에 대한 사용자 데이터의 기록 동작이 스킵될 때, 결합 영역이 대체 영역으로 대체되지 않음을 나타내는 상태 정보가 결합 관리 정보 영역에 기록된다.

본 발명의 한 실시예에서, 여분 영역은 확장가능한 영역이다. 대체 영역에 일시적으로 이용가능한 여분 영역이 없을 때, 결합 영역이 대체 영역으로 대체되지 않음을 나타내는 상태 정보가 결합 관리 정보 영역에 기록된다.

본 발명의 한 실시예에서, 결합 관리 정보는 결합 영역의 위치를 나타내는 제1 위치 정보와 대체 영역의 위치를 나타내는 제2 위치 정보를 포함한다. 상태 정보는 제2 위치 정보의 값이 미리 결정된 값과 같은지의 여부를 근거로 결합 영역이 대체 영역으로 대체되는가의 여부를 나타낸다.

본 발명의 한 실시예에서, 결합 관리 정보는 결합 영역의 위치를 나타내는 제1 위치 정보, 대체 영역의 위치를 나타내는 제2 위치 정보, 및 결합 영역이 대체 영역으로 대체되는가의 여부를 나타내는 플래그를 포함한다. 상태 정보는 플래그의 값을 근거로 결합 영역이 대체 영역으로 대체되는가의 여부를 나타낸다.

본 발명의 한 실시예에서, 결합 영역은 각각이 여러 정정 동작의 유닛인 ECC 블록들에 의해 검출된다. 결합 영역은 ECC 블록들에 의해 대체 영역으로 대체된다.

본 발명의 또 다른 특성에 따라, 정보 기록 매체에 정보를 기록하는 정보 기록 방법이 제공된다. 정보 기록 매체는: 사용자 데이터가 기록되는 볼륨 공간; 볼륨 공간에 포함된 결합 영역 대신에 사용될 수 있는 대체 영역을 포함하는 여분 영역; 및 결합 영역을 관리하기 위한 결합 관리 정보가 기록된 결합 관리 정보 영역을 포함한다. 그 방법은 결합 영역을 검출하는 단계; 및 결합 영역이 대체 영역에 의해 대체되는가의 여부를 나타내는 상태 정보를 결합 관리 정보 영역에 기록하는 단계를 포함한다.

본 발명의 한 실시예에서, 그 방법은 또한 결합 영역에 대한 사용자 데이터의 기록 동작을 스킵하는 단계를 포함한다. 결합 영역에 대한 사용자 데이터의 기록 동작이 스킵될 때, 결합 영역이 대체 영역으로 대체되지 않음을 나타내는 상태 정보가 결합 관리 정보 영역에 기록된다.

본 발명의 한 실시예에서, 여분 영역은 확장가능한 영역이다. 그 방법은 또한 이용가능한 대체 영역들 중에서 여분 영역이 일시적으로 소모됨을 검출하는 단계를 포함한다. 대체 영역에 일시적으로 이용가능한 여분 영역이 없을 때, 결합 영역이 대체 영역으로 대체되지 않음을 나타내는 상태 정보가 결합 관리 정보 영역에 기록된다.

본 발명의 한 실시예에서, 결합 관리 정보는 결합 영역의 위치를 나타내는 제1 위치 정보와 대체 영역의 위치를 나타내는 제2 위치 정보를 포함한다. 상태 정보는 제2 위치 정보의 값이 미리 결정된 값과 같은지의 여부를 근거로 결합 영역이 대체 영역으로 대체되는가의 여부를 나타낸다.

본 발명의 한 실시예에서, 결합 관리 정보는 결합 영역의 위치를 나타내는 제1 위치 정보, 대체 영역의 위치를 나타내는 제2 위치 정보, 및 결합 영역이 대체 영역으로 대체되는가의 여부를 나타내는 플래그를 포함한다. 상태 정보는 플래그의 값을 근거로 결합 영역이 대체 영역으로 대체되는가의 여부를 나타낸다.

본 발명의 한 실시예에서, 결합 영역은 각각이 여러 정정 동작의 유닛인 ECC 블록들에 의해 검출된다. 결합 영역은 ECC 블록들에 의해 대체 영역으로 대체된다.

본 발명의 또 다른 특성에 따라, 정보 기록 매체에 정보를 기록하는 정보 기록 장치가 제공된다. 정보 기록 매체는: 사용자 데이터가 기록되는 볼륨 공간; 볼륨 공간에 포함된 결합 영역 대신에 사용될 수 있는 대체 영역을 포함하는 여분 영역; 및 결합 영역을 관리하기 위한 결합 관리 정보가 기록된 결합 관리 정보 영역을 포함한다. 그 장치는 결합 영역을 검출하는 검출부; 및 결합 영역이 대체 영역에 의해 대체되는가의 여부를 나타내는 상태 정보를 결합 관리 정보 영역에 기록하는 기록부를 포함한다.

본 발명의 한 실시예에서, 그 장치는 또한 결합 영역에 대한 사용자 데이터의 기록 동작을 스킵하는 스킵부를 포함한다. 결합 영역에 대한 사용자 데이터의 기록 동작이 스킵될 때, 기록부는 결합 영역이 대체 영역으로 대체되지 않음을 나타내는 상태 정보를 결합 관리 정보 영역에 기록한다.

본 발명의 한 실시예에서, 여분 영역은 확장가능한 영역이다. 그 장치는 또한 이용가능한 대체 영역들 중에서 여분 영역이 일시적으로 소모됨을 검출하는 검출부를 포함한다. 대체 영역에 일시적으로 이용가능한 여분 영역이 없을 때, 기록부는 결합 영역이 대체 영역으로 대체되지 않음을 나타내는 상태 정보를 결합 관리 정보 영역에 기록한다.

본 발명의 한 실시예에서, 결합 관리 정보는 결합 영역의 위치를 나타내는 제1 위치 정보와 대체 영역의 위치를 나타내는 제2 위치 정보를 포함한다. 상태 정보는 제2 위치 정보의 값이 미리 결정된 값과 같은지의 여부를 근거로 결합 영역이 대체 영역으로 대체되는가의 여부를 나타낸다.

본 발명의 한 실시예에서, 결합 관리 정보는 결합 영역의 위치를 나타내는 제1 위치 정보, 대체 영역의 위치를 나타내는 제2 위치 정보, 및 결합 영역이 대체 영역으로 대체되는가의 여부를 나타내는 플래그를 포함한다. 상태 정보는 플래그의 값을 근거로 결합 영역이 대체 영역으로 대체되는가의 여부를 나타낸다.

본 발명의 한 실시예에서, 결합 영역은 각각이 여러 정정 동작의 유닛인 ECC 블록들에 의해 검출된다. 결합 영역은 ECC 블록들에 의해 대체 영역으로 대체된다.

본 발명의 또 다른 특성에 따라, 정보 기록 매체에 기록된 정보를 재생하는 정보 재생 장치가 제공된다. 정보 기록 매체는: 사용자 데이터가 기록되는 볼륨 공간; 볼륨 공간에 포함된 결합 영역 대신에 사용될 수 있는 대체 영역을 포함하는 여분 영역; 및 결합 영역을 관리하기 위한 결합 관리 정보가 기록된 결합 관리 정보 영역을 포함한다. 결합 관리 정보는 결합 영역이 대체 영역으로 대체되는가의 여부를 나타내

는 상대 정보를 포함한다. 그 장치는: 상대 정보를 참고로 결합 영역이 대체 영역으로 대체되는가의 여부를 결정하는 결정부; 및 그 결정에 따라 사용자 데이터의 재생 동작을 제어하는 제어부를 포함한다.

본 발명의 한 실시예에서, 결합 영역이 대체 영역으로 대체되지 않을 때, 제어부는 결합 영역에 대한 재생 동작을 스킵한다.

본 발명의 한 실시예에서, 결합 영역이 대체 영역으로 대체되지 않을 때, 제어부는 결합 영역의 데이터에 관계없이 결합 영역을 재생하여 구해지는 데이터로 고정된 값을 갖는 데이터를 출력한다.

본 발명의 한 실시예에서, 결합 영역은 각각이 여러 정정 동작의 유닛인 ECC 블록들에 의해 검출된다. 결합 영역은 ECC 블록들에 의해 대체 영역으로 대체된다. 여러 정정 동작은 단일 섹터내에서 여러들을 정정하는 제1 여러 정정 동작, 및 다수의 섹터들에 걸쳐 여러들을 정정하는 제2 여러 정정 동작을 포함한다. 결합 영역이 대체 영역으로 대체되지 않을 때, 제어부는 제1 여러 정정 동작에 의해 정정된 데이터를 출력하도록 결합 영역의 데이터에 대해 제2 여러 정정 동작을 실행하지 않고 제1 여러 정정 동작을 실행한다.

그래서, 여기서 설명되는 본 발명은 다음의 이점들을 가능하게 한다: (1) 관독 수정 기록 동작이 실패할 위험을 줄이도록 결합 블록을 대체하는데 이용가능한 여분 블록이 없을 때에도 결합 블록을 관리하는 것을 가능하게 하는 정보 기록 패치를 제공하며, 그에 의해 확실성을 증가시키는 이점; (2) 이러한 특성을 갖는 정보 기록 방법을 제공하는 이점; (3) 이러한 특성을 갖는 정보 기록 장치를 제공하는 이점; 또한 (4) 이러한 특성을 갖는 정보 재생 장치를 제공하는 이점.

본 발명의 이러한 이점 및 다른 이점은 첨부된 도면을 참고로 다음에 주어지는 상세한 설명을 읽고 이해 하면 종래 기술에 숙련된 자에게 명백해진다.

#### 도면의 간단한 설명

- 도 1a는 본 발명의 실시예 1에 따른 정보 기록 매체인 디스크(1)의 물리적 공간 구조를 설명하는 도면.
- 도 1b는 도 1a에 도시된 SCL(13)의 구조를 설명하는 도면.
- 도 1c는 SCL(13)에서 SCL 엔트리(22)의 구조를 설명하는 도면.
- 도 1d는 SCL(13)에서 SCL 엔트리(22)의 또 다른 구조를 설명하는 도면.
- 도 1e는 SCL(13)에서 SCL 엔트리(22)의 또 다른 구조를 설명하는 도면.
- 도 2는 AV 데이터를 포함하는 파일 A가 디스크(1)에 기록되는 경우 디스크(1)의 예시적인 물리적 공간을 설명하는 도면.
- 도 3은 AV 데이터를 포함하는 파일 A 및 비-AV 데이터를 포함하는 파일 B가 디스크(1)에 기록되는 경우 디스크(1)의 예시적인 물리적 공간을 설명하는 도면.
- 도 4는 여분 영역이 일시적으로 소모되는 경우 (즉, 이용가능한 대체 영역을 벗어나는 경우) 디스크(1)의 예시적인 물리적 공간을 설명하는 도면.
- 도 5는 제2 여분 영역(B)을 확장한 이후에 파일 C 기록 동작이 재시도되는 경우 디스크(1)의 예시적인 물리적 공간을 설명하는 도면.
- 도 6은 AV 데이터를 디스크(1)에 기록하거나 기록된 AV 데이터를 그로부터 재생하는 원리를 설명하는 개념도.
- 도 7은 본 발명의 실시예 2에 따른 정보 기록/재생 시스템(700)의 구조를 설명하는 블록도.
- 도 8은 정보 기록/재생 시스템(700)을 사용하여 디스크(1)에 AV 데이터를 포함하는 파일을 기록하기 위한 방법의 과정을 설명하는 도면.
- 도 9는 정보 기록/재생 시스템(700)을 사용하여 디스크(1)에 기록된 AV 데이터를 포함하는 파일을 재생하기 위한 방법의 과정을 설명하는 도면.
- 도 10은 본 발명의 실시예 3에 따른 디스크 기록/재생 드라이브(1020)의 구조를 설명하는 블록도.
- 도 11은 디스크 기록/재생 드라이브(1020)를 사용하여 디스크(1)에 기록된 정상적인 컴퓨터 데이터 (실시간 데이터가 아닌)를 재생하기 위한 방법의 과정을 설명하는 도면.
- 도 12는 디스크 기록/재생 드라이브(1020)에 의해 실행되는 재생 동작의 과정을 설명하는 흐름도.
- 도 13은 디스크 기록/재생 드라이브(1020)에 의해 실행되는 기록 동작의 과정을 설명하는 흐름도.
- 도 14는 본 발명의 실시예 4에 따른 디스크 기록/재생 드라이브(1420)의 구조를 설명하는 블록도.
- 도 15는 디스크 기록/재생 드라이브(1420)에 의해 실행되는 재생 동작의 과정을 설명하는 흐름도.
- 도 16은 디스크 기록/재생 드라이브(1420)에 의해 실행되는 기록 동작의 과정을 설명하는 흐름도.
- 도 17은 디스크(1)의 물리적 구조를 설명하는 도면.
- 도 18a는 여러 정정 코드 계산의 유닛인 ECC 블록의 구조를 설명하는 도면.
- 도 18b는 ECC 블록에 포함된 섹터의 배열을 설명하는 도면.
- 도 19는 ISO 표준에 따른 결합 관리 방법과 사용되는 디스크(1)의 예시적인 물리적 공간을 설명하는

도면.

도 20a는 결합 섹터가 있을 때 AV 데이터의 배열을 설명하는 도면.

도 20b는 결합 섹터가 있을 때 AV 데이터의 배열을 설명하는 도면.

도 21은 AV 데이터 기록/재생에 적절한 디스크(1)의 예시적인 물리적 공간을 설명하는 도면.

도 22a는 정상적으로 기록된 ECC 블록을 설명하는 도면.

도 22b는 오버라이트 동작이 실패된 ECC 블록을 설명하는 도면.

도 22c는 오버라이트 동작이 실패된 ECC 블록으로부터 재생된 데이터의 구조를 설명하는 도면.

도 23a는 'SKIP WRITE' 명령에 대한 예시적인 포맷을 설명하는 도면.

도 23b는 'SKIP WRITE' 명령에 대한 또 다른 예시적인 포맷을 설명하는 도면.

도 24a는 'REPORT SKIPPED ADDRESS' 명령에 대한 예시적인 포맷을 설명하는 도면.

도 24b는 'REPORT SKIPPED ADDRESS' 명령에 응답하여 보고되는 데이터에 대한 예시적인 포맷을 설명하는 도면.

## 실시예

이후에는 도면을 참고로 본 발명의 다양한 실시예가 설명된다.

### (실시예 1)

디스크(1)는 자기기록가능한 정보 기록 매체이다. 디스크(1)는 DVD-RAM을 포함하여, 임의의 종류의 정보 기록 매체이다. 데이터는 디스크(1)에 기록될 수 있다. 디스크(1)에 기록되는 데이터는 그로부터 재생될 수 있다. 데이터의 기록 및 재생은 섹터들에 의해, 또는 블록들에 의해 실행된다.

디스크(1)의 물리적 구조는 도 17에 도시된 것과 동일하므로, 이후에는 더 설명되지 않는다.

도 1a는 디스크(1)의 물리적 공간 구조를 설명한다. 디스크(1)는 하나 이상의 디스크 정보 영역들(4) 및 데이터 기록 영역(5)을 포함한다. 도 1a에 도시된 예에서는 2개의 디스크 정보 영역들(4)이 디스크(1)의 내부 및 외부 주변을 따라 각각 제공된다. 내부 주변을 따른 디스크 정보 영역(4)은 또한 '리드인' 영역이라 칭하여지고, 외부 주변을 따른 디스크 정보 영역(4)은 또한 '리드아웃' 영역이라 칭하여진다.

데이터는 데이터 기록 영역(5) 상에/으로부터 기록/재생된다. 데이터 기록 영역(5)의 각 섹터는 물리적 섹터 번호 (이후에는 'PSN (physical sector number)'로 단축되는)라 칭하여지는 절대 어드레스에 지정된다.

데이터 기록 영역(5)은 볼륨 공간(6) 및 제1 여분 영역(7)을 포함한다.

볼륨 공간(6)은 사용자 데이터를 저장하는데 사용되는 영역이다. 볼륨 공간(6)에 포함되는 각 섹터는 볼륨 공간(6)을 액세스하기 위한 논리적 섹터 번호 (이후에는 'LSN (logical sector number)'로 단축되는)에 지정된다. 데이터는 LSN을 사용하여 디스크(1)의 각 섹터를 액세스함으로써 기록/재생된다.

제1 여분 영역(7)은 볼륨 공간(6)에 결합 섹터가 발생하는 경우 결합 섹터 대신에 사용될 수 있는 적어도 하나의 섹터를 포함한다. 제1 여분 영역(7)은 볼륨 공간(6)에 대해 디스크(1)의 내부 주변부에 배열되므로, 파일 관리 정보 (자유 공간 관리 정보, 루트 디렉토리의 파일 엔트리 등)를 저장하는 영역에서 결합 섹터가 발생할 때, 이러한 결합 섹터가 신속하게 대체될 수 있다. 파일 관리 정보는 LSN '0'에 지정된 섹터 부근에 저장된다. 이와 같이, 볼륨 공간(6)에 대해 디스크(1)의 내부 주변부에 제1 여분 데이터(7)를 배열함으로써, 결합 섹터와 대체 섹터 사이의 탐색 거리는 감소될 수 있다. 이 방식으로, 결합 섹터 대체 처리의 속도가 증가된다. 파일 관리 정보는 자주 액세스되므로, 파일 관리 정보는 높은 데이터 확실성을 요구한다. 그러므로, 파일 관리 정보를 저장하는 영역에서 발생하는 결합 섹터를 신속하게 대체하는 것이 매우 효과적이다.

볼륨 공간(6)은 논리적 볼륨 공간(6a), 및 그 논리적 볼륨 공간(6a)의 구조에 대한 정보를 저장하는 논리적 볼륨 구조들(6b)을 포함한다. 논리적 볼륨 공간(6a)은 논리적 볼륨 공간(6a)의 섹터가 자유롭게 사용되는가의 여부를 나타내는 자유공간 관리 정보, 파일의 내용을 저장하는 하나 이상의 데이터 범위, 및 파일에 대응하는 하나 이상의 데이터 범위가 등록된 파일 엔트리를 저장한다. 각 파일은 다양한 종류의 정보를 사용하여 관리된다.

디스크 정보 영역(4)은 제1 데이터 영역(4a) 및 결합 관리 정보 영역(4b)을 포함한다. 결합 관리 정보 영역(4b)은 결합 섹터를 관리하기 위한 결합 관리 정보(10)를 저장한다.

결합 관리 정보(10)는 디스크 정의 구조(11), 1차 결합 리스트 (이후에는 'PDL (primary defect list)'로 단축되는)(12), 및 2차 결합 리스트 (이후에는 'SDL (secondary defect list)'로 단축되는)(13)를 포함한다.

PDL(12)은 디스크(1)의 선적 이전 조사(pre-shipping inspection) 동안 검출되는 결합 섹터를 관리하는데 사용된다. 디스크(1)의 선적 이전 조사는 통상적으로 디스크(1)의 제작자에 의해 실행된다.

SDL(13)은 디스크(1)를 사용하는 동안 사용자에게 의해 검출되는 결합 섹터를 관리하는데 사용된다.

도 1b는 SDL(13)의 구조를 설명한다.

SDL(13)은: 리스트를 SDL로 식별하는 식별자를 포함하는 2차 결합 리스트 헤더 ('SDL 헤더')(20); SDL에

등록된 SOL 엔트리의 수를 나타내는 SOL 엔트리 정보의 수(21); 및 하나 이상의 SOL 엔트리들(22) (도 1b에 도시된 예에서는 제1 엔트리 내지 제n 엔트리)를 포함한다. SOL 엔트리 정보의 수(21)가 '0'인 것은 SOL에 등록된 결합 섹터가 없음을 나타낸다.

도 1c는 SOL 엔트리(22)의 구조를 설명한다.

SOL 엔트리(22)는 상태 필드(22a), 결합 섹터의 위치를 나타내는 정보를 저장하는 필드(22b), 및 결합 섹터에 대한 대체 섹터의 위치를 나타내는 정보를 저장하는 필드(22c)를 포함한다.

상태 필드(22a)는 결합 섹터가 대체 섹터로 대체되는가의 여부를 나타내는데 사용된다. 결합 섹터의 위치는 예를 들어, 결합 섹터의 PSN으로 나타내진다. 대체 섹터의 위치는 예를 들어, 대체 섹터의 PSN으로 나타내진다.

예를 들어, 상태 필드(22a)는 1-비트 플래그(22a-1) 및 예약 영역(22a-2)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 1-비트 플래그(22a-1)가 '1'인 것은 결합 섹터가 대체 섹터로 대체되지 않음을 나타내고, '0'인 것은 결합 섹터가 대체 섹터로 대체됨을 나타낸다.

다른 방법으로, 상태 필드(22a)는 1-비트 소모 플래그(22a-3), 1-비트 AV 플래그(22a-4), 및 예약 영역(22a-5)을 포함할 수 있다 (도 1c를 참고). 소모 플래그(22a-3) 및 AV 플래그(22a-4)는 각각 결합 섹터가 대체 섹터로 대체되지 않은 이유를 나타내는 플래그이다. 예를 들어, 소모 플래그(22a-3)가 '1'인 것은 제1 여분 영역(7)이 소모되었기 때문에 결합 섹터가 대체 섹터로 대체되지 않음을 나타낸다. 예를 들어, AV 플래그(22a-4)가 '1'인 것은 디스크(1)에 AV 데이터를 기록하는 동안 검출되었던 결합 섹터이기 때문에 결합 섹터가 대체 섹터로 대체되지 않음을 나타낸다.

상태 필드(22a)를 제공하는 대신에, '이용가능한 대체 섹터가 없음' (즉, 결합 섹터가 대체 섹터로 대체되지 않음)을 나타내는 미리 결정된 값이 다른 방법으로 대체 섹터의 위치를 나타내는 정보를 저장하기 위한 필드(22c)에 삽입될 수 있다 (도 1e를 참고). 미리 결정된 값은 예를 들어, '0'이 될 수 있다.

도 1c 내지 도 1e는 단지 예이고, SOL 엔트리(22)에 대한 포맷은 도 1c 내지 도 1e에 도시된 것에 제한되지 않는다. SOL 엔트리(22)는 결합 섹터가 대체 섹터로 대체되는가의 여부를 나타내는 상태 정보를 SOL 정보가 포함하는 한, 임의의 포맷을 취할 수 있다.

예를 들어, 상태 필드(22a)가 '1'인 동안 필드(22c)를 미리 결정된 값으로 설정함으로써, 서로 구별될 수 있는 상태의 수를 증가시키는 것이 가능하다. 예를 들어, 필드(22c)가 '0'으로 설정되는 것은 새롭게 검출된 결합 영역이 대체 섹터로 대체되지 않음을 나타내고, 대체 섹터가 지정되지 않는다. 예를 들어, 필드(22c)가 '0' 이외의 값으로 설정되는 것은 앞서 검출된 결합 섹터가 필드(22c)에 의해 지정된 대체 섹터로 대체되었음을 나타내지만, 대체가 취소된다.

상술된 실시예에서는 결합 관리가 섹터들에 의해 실행되지만, 결합 관리는 다른 방법으로 각각이 다수의 섹터들을 포함하는 블록들에 의해 실행될 수 있다. 이러한 경우에는 결합 블록의 위치를 나타내는 정보 (결합 섹터가 아니라; 예를 들면, 결합 블록의 선두 섹터의 PSN) 및 대체 블록의 위치를 나타내는 정보 (대체 섹터가 아니라; 예를 들면, 대체 블록의 선두 섹터의 PSN)가 SOL에 등록될 수 있다. 다른 방법으로, 각각이 여러 정정 동작의 유닛인 ECC 블록들에 의해 결합 관리를 실행하는 것이 가능하다.

이와 같이, 결합 관리 정보 영역에 결합 영역 (결합 섹터나 결합 블록)이 대체 영역 (대체 섹터나 대체 블록)으로 대체되는가의 여부를 나타내는 상태 정보를 저장함으로써, 결합 영역이 검출되지만 대체 영역으로 대체되지 않는 상태를 관리하는 것이 가능하다.

도 2는 AV 데이터를 포함하는 파일 A가 디스크(1)에 기록되는 디스크(1)의 예시적인 물리적 공간을 설명한다.

도 2에 도시된 예에서, 파일 A (도 2에서 'File-A'라 표시되는)는 루트 디렉토리 (도 2에서 'ROOT'라 표시되는)하에 직접 존재한다. 루트 디렉토리의 데이터 범위에 포함되는 데이터 블록들 a 내지 c 중에서, 데이터 블록 c는 결합이 있다. 결합 블록 c는 제1 여분 영역(7)에서 #1 여분 블록으로 대체된다. AV 데이터 범위에 대해 제공된 영역에 파일 A의 AV 데이터 범위를 기록하는 동안 결합 블록 f가 검출된다고 가정한다. 이러한 경우, 결합 블록 f는 스킵된다. 그 결과로, 파일 A의 AV 데이터 범위는 AV 데이터 범위 I (File-A) (데이터 블록들 d 및 e를 포함하는) 및 또 다른 AV 데이터 범위 II (File-A) (데이터 블록들 g 및 h를 포함하는)로 분할되어 기록된다.

SOL(13)에서 제1 SOL 엔트리(22)는 결합 블록 c가 제1 여분 영역(7)에서 #1 여분 블록으로 대체됨을 나타낸다.

SOL(13)에서 제2 SOL 엔트리(22)는 결합 블록 f (디스크(1)에 AV 데이터를 기록하는 동안 검출되어 스킵된)가 대체 블록으로 대체되지 않음을 나타낸다.

도 3은 AV 데이터를 포함하는 파일 A 및 비-AV 데이터 (즉, AV 데이터 이외의 종류의 데이터)를 포함하는 파일 B가 디스크(1)에 기록되는 경우 디스크(1)의 예시적인 물리적 공간을 설명한다.

도 3에 도시된 예에서, 결합 블록 f는 파일 B의 데이터 범위가 기록될 위치로 지정된다. 그 결과로, 결합 블록 f는 제1 여분 영역(7)에서 #2 여분 블록으로 대체된다. 이러한 대체 처리와 함께, SOL(13)에서 제2 SOL 엔트리(22)의 상태 필드(22a) 값은 '1'에서 '0'으로 변하고, #2 여분 블록의 위치를 나타내는 정보는 필드(22c)에 저장된다.

파일 B의 데이터 범위의 크기는 한 블록의 크기와 동일한 것으로 가정된다. 파일 B의 데이터 범위의 구조 정보는 파일 B의 파일 엔트리에서 설명된다. 파일 B에 대응하는 LSN은 자유 공간 관리 정보에서 '사용된' 것으로 설명된다. 파일 B는 루트 디렉토리의 데이터 범위에 등록된다.

결합 블록 f가 AV 데이터 기록 동작이 실패한 결합 블록이라는 것을 알지 못하고, 광학 디스크 장치가 결



합 블록 f의 일부 섹터들에 데이터를 기록하도록 시도하면, 그 결과는 다음의 이유로 상술된 것과 동일하지 않다. 광학 디스크 장치는 기록 동작이 요구되는 섹터와 똑같은 ECC 블록에 속하는 다른 섹터에서 데이터를 변화시키지 않도록 판독 수정 기록 동작을 실행한다. 광학 디스크 장치는 ECC 블록에서 판독 수정 기록 동작의 데이터 재생 단계를 실행하도록 시도하지만, 언제나 실패한다. 그 결과로, 여분 블록에 데이터를 기록하는데 요구되는 바에 따라, ECC 블록들의 단위로 데이터를 구하는 것이 가능하지 않다. 그래서, 대체도 이루어질 수 없다.

결합 블록 f가 AV 데이터 기록 동작이 실패된 결합 블록인 것을 광학 디스크 장치가 알고 있으면, 이는 유효한 사용자 데이터가 결합 블록 f에 기록되지 않은 것으로 결정할 수 있다. 이러한 결정은 실시간 방식으로 기록되도록 요구되는 AV 데이터가 ECC 블록들에 의해 디스크(1)에 기록될 필요가 있기 때문에 이루어질 수 있다. 다른 말로 하면, 광학 디스크 장치는 ECC 블록에 섹터 일부만을 재기록하도록 결코 요구되지 않는다. 그러므로, 스윕된 결합 블록에 대해서는 판독 수정 기록 동작 (똑같은 ECC 블록에 속하는 다른 섹터에서 데이터를 변화시키지 않고 기록 동작이 요구되는 섹터만을 재기록하기 위한)이 요구되지 않는다. 그래서, 다른 섹터를 '0'으로 채워 ECC 블록을 생성하고, 생성된 ECC 블록을 대체 여분 블록에 기록하는 것이 가능하다.

도 4는 여분 영역이 일시적으로 소모된 경우 (즉, 이용가능한 대체 영역 이외에) 디스크(10)의 예시적인 물리적 공간을 설명한다.

도 2에 도시된 물리적 공간과 비교해, 데이터 기록 영역(5)에서는 확장가능한 제2 여분 영역(8)이 추가하여 할당된다. 제2 여분 영역(8)의 할당과 함께, 볼륨 공간(6)의 크기 및 논리적 볼륨 공간(6a)의 크기가 제2 여분 영역(8)의 크기에 따라 감소된다. 제2 여분 영역(8)의 할당 이전에, 디스크(1)의 외부 주변을 따른 볼륨 구조(6b)는 디스크(1)의 내부 주변 쪽으로 이동된다. 자유 공간 관리 정보의 크기는 논리적 볼륨 공간(6a)의 크기에 따라 조절된다.

도 4에 도시된 예에서는 파일 A (도 4에서 'File-A'로 표시되는), 파일 B (도 4에서 'File-B'로 표시되는), 및 현재 기록되고 있는 파일 C (도 4에서 'File-C'로 표시되는)가 루트 디렉토리 (도 4에서 'ROOT'로 표시되는)하에 직접 존재한다.

루트 디렉토리의 데이터 범위에 포함되는 데이터 블록 c에는 결합이 있다. 결합 블록 c는 제1 여분 영역(7)의 #1 여분 블록으로 대체된다.

파일 A의 데이터 범위에 포함되는 데이터 블록 f에는 결합이 있다. 데이터 블록 f는 제1 여분 영역(7)의 #2 여분 블록으로 대체된다.

파일 B의 데이터 범위에 포함되는 데이터 블록 h 및 j에는 결합이 있다. 데이터 블록 h 및 j는 제2 여분 영역(8)의 #3 여분 블록 및 #4 여분 블록으로 각각 대체된다. 데이터 블록 m이 파일 C의 데이터 범위로 기록되어야 할 때, 데이터 블록 m은 기록 동작 동안 결합 블록으로 검출될 것이고, 제1 여분 영역(7) 또는 제2 여분 영역(8)에는 이용가능한 여분 블록이 존재하지 않는다. 그래서, 파일 C는 불완전하다.

도 1b에 도시된 SDL(13)의 구조와 비교하여, SDL(13)에는 제2 여분 영역(8)의 위치를 나타내는 정보를 저장하기 위한 필드(23)가 추가로 제공된다. 예를 들어, 제2 여분 영역(8)의 선두 섹터의 PSD이 제2 여분 영역(8)의 위치를 나타내는 정보로 필드(23)에 저장될 수 있다. 필드(23)는 제2 여분 영역(8)을 동적으로 확장하도록 제공된다.

SDL(13)의 제1 SDL 엔트리(22)는 결합 블록 c가 제1 여분 영역(7)의 #1 여분 블록으로 대체됨을 나타낸다.

SDL(13)의 제2 SDL 엔트리(22)는 결합 블록 f가 제1 여분 영역(7)의 #2 여분 블록으로 대체됨을 나타낸다.

SDL(13)의 제3 SDL 엔트리(22)는 결합 블록 h가 제2 여분 영역(8)에서 #3 여분 블록으로 대체됨을 나타낸다.

SDL(13)의 제4 SDL 엔트리(22)는 결합 블록 j가 제2 여분 영역(8)에서 #4 여분 블록으로 대체됨을 나타낸다.

SDL(13)의 제5 SDL 엔트리(22)는 결합 블록 m이 여분 블록으로 대체되지 않음을 나타낸다.

도 5는 제2 여분 영역(8)을 확장한 이후에 파일 C 기록 동작이 재시도되는 경우 디스크(1)의 예시적인 물리적 공간을 설명한다.

도 5에 도시된 바와 같이, 제2 여분 영역(8)은 확장된다. 볼륨 공간(6)의 크기 및 논리적 볼륨 공간(6a)의 크기는 제2 여분 영역(8)의 확장에 따라 감소된다.

제2 여분 영역(8)의 확장 이전에, 디스크(1)의 외부 주변을 따른 볼륨 구조(6b)는 디스크(1)의 내부 주변 쪽으로 이동된다. 자유 공간 관리 정보의 크기는 논리적 볼륨 공간(6a)의 크기에 따라 조절된다.

파일 C의 데이터 내용에 포함되는 데이터 블록 m은 확장된 제2 여분 영역(8)에서 #5 여분 블록으로 대체된다. 파일 C의 데이터 내용은 3개의 데이터 블록들 i, k, 및 n을 포함한다. 파일 C의 데이터 내용의 구조 정보는 파일 C의 파일 엔트리에서 설명된다. 파일 C에 대응하는 LSM은 자유 공간 관리 정보에서 사용됨 것으로 설명된다. 파일 C는 루트 디렉토리의 데이터 범위에 등록된다.

SDL(13)의 제5 SDL 엔트리(22)는 데이터 블록 m이 확장된 제2 여분 영역(8)에서 #5 여분 블록으로 대체됨을 나타낸다.

AV 데이터 기록 동작이 실패할 때와 다르게, 비-AV 데이터 기록 동작이 실패할 때는 결합 블록이 유효한



사용자 데이터를 포함할 수 있다. 이러한 결함 블록에 대한 회복 처리는 결함 블록이 유효한 사용자 데이터를 포함하지 않는 경우 보다 다소 더 복잡하다.

광학 디스크 장치는 대체 블록이 할당되지 않은 결함 블록 (ECC 블록)에 포함된 섹터에 데이터를 기록하도록 요구된다고 가정한다. 이러한 경우, 광학 디스크 장치는 각 섹터들에 대해 독립적으로 제공된 내부 코드 패리티(P) (도 22c를 참고)만을 사용하여 섹터를 포함하는 ECC 블록의 다른 섹터로부터 데이터를 재생하고, 재생된 데이터를 사용하여 판독 수정 기록 정보를 설정한다.

이 방법에서는 외부 코드 패리티(P0)가 사용되지 않기 때문에 비록 여러 정정 기능이 감소되더라도, 내부 코드 패리티(P1)만으로 여러가 정정될 수 있는 범위까지 여러를 정정하는 것이 가능하다.

결함 블록에 유효한 사용자 데이터가 없을 때에만 대체 블록이 할당되지 않은 결함 블록이 SOL에 등록되는 경우, 실행되는 결함 블록 회복 처리는 A 데이터 기록 동작의 실패 이후 실행되는 상술된 처리와 유사하다.

상술된 바와 같이, 실시간 처리를 요구하는 데이터 (예를 들면, AV 데이터)를 기록하면서 결함 영역이 검출될 때, 데이터는 결함 영역에 기록되지 않는다 (즉, 결함 영역이 스킵된다). 결함 영역의 위치는 디스크(1)의 결함 관리 정보 영역(4b)에 기록된다. 또한, 결함 영역이 대체 영역으로 대체되지 않음을 나타내는 상태 정보도 또한 디스크(1)의 결함 관리 정보 영역(4b)에 기록된다. 결함 영역에서 실시간 처리를 요구하지 않는 데이터 (예를 들면, 비-AV 데이터)를 기록하도록 요구될 때, 결함 영역은 판독 수정 기록 동작을 실행하지 않고 대체 영역으로 대체된다. 대체 영역의 위치는 디스크(1)의 결함 관리 정보 영역(4b)에 기록된다.

이와 같이, 항상 실패되는 것으로 알려진 판독 수정 기록 동작을 피하면서 결함 영역을 대체 영역으로 대체함으로써, 대체 영역에서 실시간 처리를 요구하지 않는 데이터를 성공적으로 기록하는 것이 가능하다.

또한, 대체 영역은 실제로 결함 영역에 데이터를 기록하도록 요구될 때까지 기록 영역에 할당되지 않는다. 이는 대체 영역이 낭비되지 않는 이점을 제공한다.

여분 영역이 확장가능할 때, 여분 영역은 일시적으로 이용가능한 대체 영역들을 소모시킬 수 있다. 여분 영역이 일시적으로 이용가능한 대체 영역들을 소모시켜 대체 영역이 검출된 결함 영역에 할당될 수 없을 때, 결함 영역의 위치는 디스크(1)의 결함 관리 정보 영역(4b)에 기록된다. 또한, 결함 영역이 대체 영역으로 대체되지 않을 (대체 영역이 그에 할당되지 않았을)을 나타내는 상태 정보도 디스크(1)의 결함 관리 정보 영역(4b)에 기록된다. 여분 영역이 확장되어 대체 영역이 이용가능해진 이후에는 대체 영역이 결함 영역에 할당되어, 결함 영역은 대체 영역으로 대체된다. 대체 영역의 위치는 디스크(1)의 결함 관리 정보 영역(4b)에 기록된다.

상술된 정보 기록 매체에서, 대체 영역은 결함 영역의 검출시 결함 영역에 할당되지 않고, 유효한 데이터가 결함 영역에 대응하는 논리적 블록 공간에 기록될 때에만 그에 할당된다. 이러한 정보 기록 매체는 여분 영역이 효과적으로 사용될 수 있는 이점을 갖는다.

또한, 여분 영역을 효과적으로 사용하는 이점은 판독 수정 기록 동작을 요구하는 여러 정정 코드의 구조에 의존하지 않는다.

## (실시예 2)

이제는 도면을 참고로 상기 실시예 1에서 설명된 것과 같이 디스크(1)에 정보를 기록하거나 기록된 데이터를 그로부터 재생하는 정보 기록/재생 시스템의 실시예가 설명된다.

도 6은 디스크(1)에 AV 데이터를 기록하거나 기록된 AV 데이터를 재생하는 원리를 설명하는 개념도이다.

AV 데이터는 논리적 블록 공간의 자유 공간 관리 정보를 참고로 디스크(1)에 기록된다. 시스템은 자유 공간 관리 정보를 근거로 논리적 블록 공간에서 자유 영역을 탐색한다. 연속적인 자유 영역의 블록들의 수는 적어도 미리 결정된 수만큼 AV 데이터가 기록되는데 요구되는 블록들의 수보다 클 필요가 있다. 미리 결정된 수는 스킵 동작이 허용되는 블록들의 수에 대응한다. 이러한 조건을 만족시키는 자유 영역이 발견될 때, 자유 영역은 AV 데이터에 할당된다.

도 6에 도시된 예에서, 영역(61)에 포함되는 자유 영역(62)은 AV 데이터(63)에 할당된다. 영역(61)은 논리적 블록 공간(6a)의 일부이다. 자유 영역(62)은 블록들 B<sub>1</sub> 및 B<sub>2</sub>를 포함한다.

스킵 기록 지시에 대한 매개변수들은 AV 데이터(63)에 할당된 자유 영역(62)의 크기 (즉, 할당된 영역의 크기) 및 AV 데이터(63)의 크기 (즉, AV 데이터 크기)에 의존하여 주어진다.

참고번호(65)는 스킵 기록 지시가 실시될 때 실행되는 기록 동작을 나타낸다.

결함 블록 검출은 자유 영역(62)에 AV 데이터(63)를 기록하는 동안 실행된다. AV 데이터(63)는 검출된 각 결함 블록을 스킵하면서 자유 영역(62)에 기록된다. 도 6에 도시된 예에서는 블록들 B<sub>1</sub> 및 B<sub>2</sub>에 결함이 있다. 그러므로, AV 데이터(63) 일부는 블록들 B<sub>1</sub> - B<sub>2</sub>에 기록되고, AV 데이터(63)의 또 다른 일부는 블록들 B<sub>3</sub> - B<sub>4</sub>에 기록되고, AV 데이터(63)의 나머지 일부는 블록들 B<sub>5</sub> - B<sub>6</sub>에 기록된다. AV 데이터(63)에 이어서, 블록 B<sub>7</sub>에는 패딩 데이터 (padding data)(64)가 기록된다. 패딩 데이터(64)는 패딩 데이터(64)의 끝부분이 블록 경계와 일치하도록 제공된다. 기록 동작의 결과로, 블록 B<sub>1</sub> - B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub> - B<sub>4</sub>, 및 B<sub>5</sub> - B<sub>6</sub>는 '사용된' 것이 되고, 다른 블록 B<sub>7</sub>, B<sub>8</sub>, 및 B<sub>9</sub>은 '자유로운' 것으로 남아있다.

결함 블록들 B<sub>1</sub> 및 B<sub>2</sub>의 위치들은 결함 리스트(66a)에 저장된다. 결함 리스트(66a)의 내용은 적절한 시간에 디스크(1)의 결함 관리 정보 영역(4b)에서 SOL(13)에 기록되고, 필요에 따라 파일 시스템에 스킵 리스트

트(66b)로 보고된다. 보고된 스kip 리스트(66b)를 근거로, 파일 시스템은 AV 데이터(63)가 기록되는 영역을 나타내는 AV 데이터 범위(66c)의 위치 및 ECC 블록 일부를 나타내는 해당 범위(66d)의 위치 (즉, 부분적으로 AV 데이터를 포함하는 ECC 블록에서 AV 데이터를 갖지 않는 섹터)를 결정하여, 파일 관리 정보를 업데이트한다.

스킵 재생 지시에 대한 패개변수들은 할당 영역의 크기 및 AV 데이터 크기를 포함한다.

참고번호(67)는 스킵 재생 지시가 실시될 때 실행되는 재생 동작을 나타낸다.

디스크(1)에 기록되는 AV 데이터(63)는 SCL(13)을 참고로 재생된다. AV 데이터(63)는 SCL(13)에 등록된 결합 블록들을 스킵하면서 재생된다.

도 7은 본 발명의 실시예 2에 따른 정보 기록/재생 시스템(700)의 구조를 설명하는 블록도이다.

도 7에 도시된 바와 같이, 정보 기록/재생 시스템(700)은: 전체적인 시스템을 제어하는 상위 레벨 제어 유닛(710); 상위 레벨 제어 유닛(710)으로부터의 지시에 따라 재기록가능한 디스크(1) (도 7에 도시되지 않은)의 기록/재생을 제어하는 디스크 기록/재생 드라이브(720); 자기 디스크 장치(750); 디지털 AV 데이터를 아날로그 AV 신호로 변환하고 그 아날로그 AV 신호를 출력하는 AV 데이터 출력부(760); 입력 아날로그 AV 신호를 디지털 AV 데이터로 변환하는 AV 데이터 입력부(770); 및 데이터 및 제어 정보를 수신/전송하는 I/O 버스(780)를 포함한다.

상위 레벨 제어 유닛(710)은 제어 프로그램 및 산술적인 메모리가 제공되는 마이크로프로세서를 포함한다. 상위 레벨 제어 유닛(710)은 또한: 데이터를 기록할 때 기록 영역을 할당하는 기록 영역 할당부(711); 각 기록 파일에 대해 파일 관리 정보를 생성하는 파일 관리 정보 생성부(712); 파일이 기록되는 위치를 계산하고 파일 관리 정보를 근거로 파일의 속성 정보를 결정하는 파일 관리 정보 해석부(713); 데이터를 일시적으로 저장하는 데이터 버퍼 메모리(714); 및 디스크 기록/재생 드라이브(720)에 지시를 발행하는 지시 발행부(715)를 포함한다.

지시 발행부(715)는: 결합 영역을 스킵하면서 데이터가 기록되도록 요구하는 스킵 기록 지시를 발행하는 스킵 기록 지시 발행부(716); 기록 위치 정보가 복귀되도록 (그 정보는 데이터가 기록된 이후에 데이터가 기록된 영역을 결정하는데 사용된다) 요구하는 기록 위치 요구 지시를 발행하는 기록 위치 요구 지시 발행부(717); 및 결합 영역을 스킵하면서 데이터가 재생되도록 요구하는 스킵 재생 지시를 발행하는 스킵 재생 지시 발행부(718)를 포함한다.

디스크 기록/재생 드라이브(720)는 제어 프로그램 및 산술적인 메모리가 제공되는 마이크로프로세서를 포함한다. 디스크 기록/재생 드라이브(720)는 마이크로프로세서에 의해 제어되는 기계부, 신호 처리 회로 등으로 구성된다. 디스크 기록/재생 드라이브(720)는 동작면에서: 상위 레벨 제어 유닛(710)으로부터 지시를 처리하는 지시 처리부(721); 재기록가능한 디스크(1)에 기록 동작을 제어하는 기록 제어부(730); 및 재기록가능한 디스크(1)로부터 재생 동작을 제어하는 재생 제어부(740)를 포함한다.

지시 처리부(721)는: 스킵 기록 지시를 처리하는 스킵 기록 지시 처리부(722); 기록 위치 요구 지시를 처리하는 기록 위치 요구 지시 처리부(723); 및 스킵 재생 지시를 처리하는 스킵 재생 지시 처리부(724)를 포함한다.

기록 제어부(730)는: 기록 동작 동안 결합 영역을 검출하는 결합 영역 검출부(731); 기록 동작 동안 검출된 결합 영역을 스킵하면서 데이터를 기록하는 스킵 기록 제어부(732); 데이터가 기록되는 위치에 대한 정보를 저장하는 기록 위치 저장 메모리(733); 데이터가 정상적으로 기록되었나 여부를 결정하도록 기록된 데이터를 판독하는 데이터 확인부(734); 데이터를 기록할 때 요구되는 제어 정보 (예를 들면, 기록 시작 위치 및 기록 길이)를 저장하는 기록 제어 정보 메모리(735); 상위 레벨 제어 유닛(710)으로부터 수신된 기록 데이터를 일시적으로 저장하는 기록 데이터 저장 메모리(736); 및 기록 동작 동안 검출되어 스킵된 결합 영역을 결합 관리 정보로 기록하는 스킵 위치 기록부(737)를 포함한다.

재생 제어부(740)는: 데이터가 재생되는 위치에 대한 정보를 저장하는 재생 위치 저장 메모리(743); 재생 위치 저장 메모리(743)를 참고로 결합 영역을 스킵하면서 데이터를 재생하는 스킵 재생 제어부(742); 데이터를 재생할 때 요구되는 제어 정보 (예를 들면, 재생 시작 위치 및 재생 길이)를 저장하는 재생 제어 정보 메모리(745); 재기록가능한 디스크(1)로부터 판독된 데이터를 일시적으로 저장하는 판독 데이터 저장 메모리(746); 및 결합 관리 정보로부터 스킵된 결합 영역의 위치를 판독하고, 이를 재생 위치 저장 메모리(743)에 저장하는 스킵 위치 판독부(747)를 포함한다.

다음에는 도 7에 도시된 정보 기록/재생 시스템(700)을 사용하여 디스크(1)에 AV 데이터를 포함하는 파일을 기록하는 방법이 이후 설명된다.

도 8은 기록 방법의 단계를 설명한다.

도 8에서는 디스크(1)가 디스크 기록/재생 드라이브(720)에 삽입될 때 재기록가능한 디스크(1)에 기록된 파일 ('AV\_FILE')에 대한 파일 관리 정보가 판독되고, 파일 관리 정보 해석부(713)에 의해 해석되고, 또한 상위 레벨 제어 유닛(710)에 저장된다고 가정한다.

또한, 도 8에서, 참고번호(81)는 상위 레벨 제어 유닛(710)에 의해 실행되는 동작을 나타내고, 참고번호(82)는 디스크 기록/재생 드라이브(720)에 의해 실행되는 것을 나타내고, 또한 참고번호(83)는 상위 레벨 제어 유닛(710)과 디스크 기록/재생 드라이브(720) 사이에서 I/F 프로토콜을 통해 흐르는 지시, 데이터, 및 동작 결과를 나타낸다.

(단계 801) 상위 레벨 제어 유닛(710)은 AV 데이터 수신 동작을 시작하도록 AV 데이터 입력부(770)를 제어한다. AV 데이터 입력부(770)에 의해 수신된 AV 데이터는 AV 데이터 입력부(770)에서 디지털 데이터로 변환되고, 이어서 데이터 버퍼 메모리(714)에 저장되도록 I/O 버스(780)를 통해 전송된다.

(단계 802) 상위 레벨 기록 동작 이전에는, 상위 레벨 제어 유닛(710)의 기록 영역 할당부(711)는 파일 관리 정보 해석부(713)로부터 재기록가능한 디스크(1)의 자유 영역을 나타내는 정보를 구하고, 그 자유 영역을 기록 영역으로 할당한다. 기록 영역 할당부(711)는 AV 데이터가 파괴됨에 따라 재생될 수 있도록 할당되는 영역의 크기 및 서로의 물리적인 거리를 고려하여 영역 할당 동작을 실행한다.

(단계 803) 상위 레벨 제어 유닛(710)의 스킵 기록 지시 발행부(716)는 기록 영역 할당부(711)에 의해 할당된 영역의 위치 정보를 구하고, 디스크 기록/재생 드라이브(720)에 'SKIP WRITE' 명령 (스킵 기록 지시)을 발행한다. 스킵 기록 지시 발행부(716)는 기록 크기 정보 및 기록 영역 할당부(711)에 의해 할당된 영역의 위치 정보를 'SKIP WRITE' 명령에 대한 매개변수로 지정한다. 'SKIP WRITE' 명령에 미더서, 이 명령에 의해 지정된 크기를 갖는 데이터는 데이터 버퍼 메모리(714)로부터 디스크 기록/재생 드라이브(720)에 전달된다.

도 23a 및 도 23b는 각각 'SKIP WRITE' 명령에 대해 예시적인 포맷을 설명한다.

도 23a는 1회의 명령 발행을 통해 기록되는 데이터의 크기 및 할당 영역 모두를 지정하는 것이 가능한 'SKIP WRITE' 명령에 대해 예시적인 포맷을 설명한다. 바이트 0은 이것이 'SKIP WRITE' 명령임을 나타내는 유일한 지시 코드를 저장한다. 바이트들 2 - 5은 할당된 영역의 선두 섹터를 나타내는 LSN을 저장한다. 바이트들 6 - 7은 기록되는 데이터의 크기 (데이터 길이)에 대응하는 섹터수를 저장한다. 바이트들 8 - 9은 할당된 영역의 크기 (영역 길이)에 대응하는 섹터수를 저장한다.

도 23b는 기록되는 데이터의 크기 및 할당된 영역이 다수의 명령 발행들을 통해 지정될 수 있는 'SKIP WRITE' 명령에 대해 예시적인 포맷을 설명한다. 바이트 0은 이것이 'SKIP WRITE' 명령임을 나타내는 유일한 지시 코드를 저장한다. 동작 옵션은 바이트 1의 비트 0에 제공된다. 동작 옵션이 '1'인 것은 명령이 할당된 영역을 지정함을 나타낸다. 동작 옵션이 '0'인 것은 명령이 기록되는 데이터의 크기를 지정함을 나타낸다. 동작 옵션이 '1'일 때, 바이트들 2 - 5은 할당 영역의 선두 섹터를 나타내는 LSN을 저장하고, 바이트들 7 - 8은 할당된 영역의 크기 (영역 길이)에 대응하는 섹터수를 저장한다. 동작 옵션이 '0'일 때, 바이트들 7 - 8은 처리되는 데이터의 크기 (데이터 길이)에 대응하는 섹터의 수를 저장한다.

도 23a 및 도 23b에서 설명되는 명령 포맷은 단순히 'SKIP WRITE' 명령에 대한 포맷의 예이다. 'SKIP WRITE' 명령은 기록되는 데이터의 크기 정보 및 할당된 영역의 위치 정보가 지정될 수 있는 한 임의의 다른 포맷을 사용할 수 있다.

(단계 804) 상위 레벨 제어 유닛(710)으로부터 발행된 'SKIP WRITE' 명령을 수신하면, 디스크 기록/재생 드라이브(720)의 스킵 기록 지시 처리부(722)는 'SKIP WRITE' 명령에 따라 기록 제어 정보 메모리(735) 및 기록 위치 저장 메모리(733)를 초기화하고, 스킵 기록 제어부(732)를 활성화시킨다. 스킵 기록 제어부(732)는 결합 영역 검출부(731)를 사용하여 결합 블록 (새롭게 발견된 결합 블록 및 이미 SOL에 등록된 결합 블록을 포함하는)을 검출하면서 디스크(1)의 비결합 블록에 기록 데이터 저장 메모리(736)로부터의 데이터를 기록한다. 결합 블록이 검출될 때마다, 스킵할 수 있는 블록의 수 (기록 제어 정보 메모리(735)에 저장된)는 1 만큼 감소되고, 결합 블록의 위치는 기록 위치 저장 메모리(733)에 저장된다. 블록이 성공적으로 기록될 때마다, 기록되는 블록의 수 (기록 제어 정보 메모리(735)에 저장된)는 1 만큼 증가된다. 스킵할 수 있는 블록의 수가 0 이하로 되기 이전에 요구되는 블록의 수에 대한 기록 동작이 완료될 때, 처리는 정상적으로 종료된다. 기록 동작 이후에 재생 데이터를 확인하도록 지시될 때, 결합 영역 검출부(731)에 의해 검출된 결합 블록 뿐만 아니라 데이터 확인부(734)에 의해 검출된 것은 스킵된다.

상술된 바와 같이, 스킵 기록 제어부(732)는 기록 동작 동안 검출된 결합 영역을 스킵하고 스킵된 위치 정보를 저장하면서 모든 데이터가 정상적으로 기록될 때까지 기록 동작을 계속한다.

(단계 805) 스킵 기록 동작을 실행한 디스크 기록/재생 드라이브(720)는 '완료' 상태를 상위 레벨 제어 유닛(710)에 복귀시킨다.

(단계 806) 상위 레벨 제어 유닛(710)의 기록 위치 요구 지시 발행부(717)는 단계(804)의 스킵 기록 동작에서 스킵된 결합 영역의 위치 정보를 문의하도록 'REPORT SKIPPED ADDRESS' 명령을 디스크 기록/재생 드라이브(720)에 발행한다.

도 24a는 'REPORT SKIPPED ADDRESS' 명령에 대해 예시적인 포맷을 설명한다. 바이트 0은 이것이 'REPORT SKIPPED ADDRESS' 명령임을 나타내는 유일한 지시 코드를 저장한다. 바이트들 7 - 8은 보고되는 데이터의 크기에 대한 상위 제한값을 저장한다.

도 24b는 'REPORT SKIPPED ADDRESS' 명령에 응답하여 보고되는 데이터에 대해 예시적인 포맷을 설명한다. 바이트들 0 - 1은 보고되는 위치 정보 포인트의 수를 저장한다. 바이트 4 이후에서는 4 바이트들의 각 세트가 스킵된 결합 영역의 위치 정보를 저장한다.

도 24a 및 도 24b에서 설명되는 명령 및 데이터 포맷은 단순히 한 예이다. 명령 및 데이터는 스킵된 결합 영역의 위치 정보를 문의하는 것이 가능한 한 임의의 다른 포맷을 사용할 수 있다.

(단계 812) 스킵 위치 기록부(737)는 단계(804)에서 스킵 기록 동작 동안 기록 위치 저장 메모리(733)에 저장되었던 결합 영역의 위치 정보를 SOL 엔트리로 등록한다. 그래서, 결합 관리 정보가 업데이트된다.

(단계 807) 'REPORT SKIPPED ADDRESS' 명령을 수신하면, 디스크 기록/재생 드라이브(720)의 기록 위치 요구 지시 처리부(723)는 단계(804)에서 스킵 기록 동작 동안 기록 위치 저장 메모리(733)에 저장되었던 결합 영역의 위치 정보를 스킵된 어드레스 데이터로 복귀시킨다.

(단계 808) 스킵된 어드레스 데이터를 수신하면, 상위 레벨 제어 유닛(710)의 파일 관리 정보 생성부(712)는 파일 관리 정보를 생성한다. 파일 관리 정보 생성부(712)는 스킵된 어드레스 데이터로 나타내지는 스킵된 영역을 이외의 영역들에 데이터가 기록됨을 결정하면서 AV 파일의 파일 엔트리를 생성하고, 데이터가 '1' ('사용됨')로 기록되는 것으로 결정되는 각 영역에 대응하는 자유 공간 관리 정보의 비트를

설정한다. 파일 관리 정보 생성부(712)는 또한 단계(807)에서 복귀된 스킵 어드레스 데이터로부터 스킵된 영역들을 지정하고, 스킵된 영역을 각각에 대응하는 자유 공간 관리 정보의 비트를 '0' ('자유로움')으로 설정한다. 파일 범위의 끝부분이 ECC 블록의 중간 (끝부분이 아니란)에 놓일 때, 파일 관리 정보 생성부(712)는 ECC 블록의 나머지 영역을 해당 범위로 동축한다. 이때, 해당 범위의 범위 종류는 '1'로 설정되어, 이것이 해당 범위를 나타내고, 해당 범위 영역에 대응하는 자유 공간 관리 정보의 비트를 '1' ('사용됨')로 설정한다. 여기서, 파일 관리 정보 생성부(712)는 재기록가능한 디스크(1)에 파일 관리 정보를 기록하도록 데이터 버퍼 메모리(714)에 설정된 파일 관리 정보를 저장한다.

(단계 809) 상위 레벨 제어 유닛(710)은 디스크 기록/재생 드라이브(720)가 데이터 버퍼 메모리(714)에 저장된 파일 관리 정보를 종래의 기록 방법으로 기록하도록 요구하는 'WRITE' 명령을 발행한다. 'WRITE' 명령에 대한 매개변수들은 기록 동작이 시작되는 LSN 및 기록되는 섹터들의 수가 지정된다.

(단계 810) 디스크 기록/재생 드라이브(720)는 종래의 기록 방법에 따라 'WRITE' 명령을 수신하고 디스크(1)에 파일 관리 정보를 기록한다. 'WRITE' 명령에 응답하여 기록 동작 동안 검출된 결함 영역은 종래의 대체 방법에 의해 대체된다.

(단계 811) 'WRITE' 명령에 의해 지정된 모든 데이터를 기록한 디스크 기록/재생 드라이브(720)는 상위 레벨 제어 유닛(710)에 '완료' 상태를 복귀한다.

단계(812)는 단계(804) 직후에, 또는 상위 레벨 제어 유닛(710)으로부터 요구가 발행되지 않고 단계(811)를 실행한 이후 미리 결정된 시간 주기가 경과되었을 때 실행될 수 있다.

상술된 바와 같이, 디스크 기록/재생 드라이브(720)는 디스크(1)에 실시간 처리를 요구하는 AV 데이터를 기록하면서 결함 영역을 검출하여 스킵한다. 스킵된 결함 영역들에는 대체 영역이 할당되지 않지만, 스킵된 결함 영역들의 위치는 재기록가능한 디스크(1)의 결함 관리 정보 영역(4b)에 기록된다.

다음에는 도 7에서 설명된 정보 기록/재생 시스템(700)을 사용하여 디스크(1)에 기록된 AV 데이터를 포함하는 파일을 재생하기 위한 방법이 이후 설명된다.

도 9는 재생 방법의 단계들을 설명한다.

도 9에서, 참조번호(91)는 상위 레벨 제어 유닛(710)에 의해 실행되는 동작을 나타내고, 참조번호(92)는 디스크 기록/재생 드라이브(720)에 의해 실행되는 동작을 나타내고, 또한 참조번호(93)는 상위 레벨 제어 유닛(710)과 디스크 기록/재생 드라이브(720) 사이에서 I/F 프로토콜을 통해 흐르는 지시, 데이터, 및 동작 결과를 나타낸다.

(단계 901) 재기록가능한 디스크(1)를 장착시키고 결함 관리 정보를 업데이트할 때, 디스크 기록/재생 드라이브(720)는 스킵 위치 판독부(747)를 사용하여 재기록가능한 디스크(1)에서 결함 관리 정보를 판독하고, 이를 재생 위치 저장 메모리(743)에 저장한다.

(단계 902) 상위 레벨 제어 유닛(710)의 기록 영역 할당부(711)는 AV 데이터 기록 영역 (단계(802)에서 앞서 할당된)을 재생 영역으로 할당한다.

(단계 903) 상위 레벨 제어 유닛(710)의 스킵 재생 지시 발행부(718)는 단계(902)에서 할당된 영역의 위치 정보를 구하고, 디스크 기록/재생 드라이브(720)에 'SKIP READ' 명령 (스킵 재생 지시)을 발행한다. 스킵 재생 지시 발행부(718)는 단계(902)에서 할당된 영역의 위치 정보 및 재생 크기 정보를 'SKIP READ' 명령에 대한 매개변수로 지정한다. 'SKIP READ' 명령에 있어서, 이 명령에 의해 지정된 크기를 갖는 데이터는 디스크 기록/재생 드라이브(720)에서 데이터 버퍼 메모리(714)로 전달된다 (단계 905).

'SKIP READ' 명령은 'SKIP WRITE' 명령과 유사하게 지정될 수 있다. 예를 들면, 이것이 'SKIP READ' 명령임을 나타내는 유일한 지시 코드는 도 23a 또는 도 23b에서 설명된 포맷으로 바이트 0에 설정될 수 있다. 이는 단순히 'SKIP READ' 명령에 대한 포맷의 한 예이다. 'SKIP READ' 명령은 할당된 영역의 위치 정보 및 재생되는 데이터의 크기 정보가 지정될 수 있는 한 임의의 다른 포맷을 사용할 수 있다.

(단계 904) 상위 레벨 제어 유닛(710)으로부터 발행된 'SKIP READ' 명령을 수신하면, 디스크 기록/재생 드라이브(720)의 스킵 재생 지시 처리부(724)는 'SKIP READ' 명령에 따라 재생 제어 정보 메모리(745)를 초기화하고, 스킵 재생 제어부(742)를 활성화한다. 스킵 재생 제어부(742)는 재생 위치 저장 메모리(743)를 참고로 디스크(1)의 비결함 블록으로부터 데이터를 재생하고, 재생된 데이터를 판독 데이터 저장 메모리(746)에 저장한다. 블록이 성공적으로 재생될 때마다, 재생된 블록의 수 (재생 제어 정보 메모리(745)에 저장되는)는 1 만큼 증가된다. 요구되는 블록의 수에 대한 재생 동작이 완료될 때, 처리는 정상적으로 종료된다.

(단계 905) 단계(904)에서 판독 데이터 저장 메모리(746)에 저장된 AV 데이터는 상위 레벨 제어 유닛(710)으로 전달된다.

(단계 906) 수신된 AV 데이터는 AV 데이터 출력부(760)에 전달된다. AV 데이터 출력부(760)는 입력 데이터를 아날로그 AV 신호로 변환하고, 아날로그 AV 신호를 출력한다.

(단계 907) 스킵 재생 동작을 실행한 데이터 기록/재생 드라이브(720)는 '완성' 상태를 상위 레벨 제어 유닛(710)에 복귀시킨다.

상술된 바와 같이, 디스크 기록/재생 드라이브(720)는 실시간 처리를 요구하는 AV 데이터를 재생할 때 결함 관리 정보를 참고하고, 그에 의해 디스크 기록/재생 드라이브(720)는 재기록가능한 디스크(1)에서 결함 영역을 스킵하면서 AV 데이터를 재생할 수 있다.

(실시예 3)

이제는 상기 실시예 1에서 설명된 바와 같이 디스크(1)에 정보를 기록하고 기록된 정보를 그로부터 재생

하기 위한 정보 기록/재생 시스템의 또 다른 실시예가 도면을 참고로 설명된다.

도 10은 본 발명의 실시예 3에 따른 디스크 기록/재생 드라이브(1020)의 구조를 설명하는 블록도이다. 디스크 기록/재생 드라이브(1020)는 I/F 버스(780)를 통해 도 7에 도시된 상위 레벨 제어 유닛(710)에 연결된다.

디스크 기록/재생 드라이브(1020)는 제어 프로그램 및 산술적 메모리가 제공되는 마이크로프로세서를 포함한다. 디스크 기록/재생 드라이브(1020)는 마이크로프로세서에 의해 제어되는 기계부, 신호 처리 회로 등으로 구성된다. 디스크 기록/재생 드라이브(1020)는 동작면에서: 상위 레벨 제어 유닛(710)으로부터의 지시를 처리하는 지시 처리 수단(1021); 재기록가능한 디스크(1)에 기록 동작을 제어하는 기록 제어부(1030); 재기록가능한 디스크(1)로부터의 재생 동작을 제어하는 재생 제어부(1040); 결합 블록의 정보 및 그에 할당된 대체 블록의 정보를 저장하는 대체 정보 저장 메모리(1050); 및 기록 데이터와 재생 데이터를 일시적으로 저장하는 데이터 버퍼(1060)를 포함한다.

지시 처리부(1021)는: 스킵 기록 동작을 포함하지 않는 정상적인 기록 지시를 처리하는 기록 지시 처리부(1022); 및 스킵 재생 동작을 포함하지 않는 정상적인 재생 지시를 처리하는 재생 지시 처리부(1024)를 포함한다.

기록 제어부(1030)는: 섹터형 기록 데이터 (섹터들의 단위로 배열된 기록 데이터)를 ECC 블록형 기록 데이터 (ECC 블록들의 단위로 배열된 기록 데이터)로 변환하는 데이터 합성부(1031); 재기록가능한 디스크(1)에 ECC 블록형 데이터를 기록하는 블록 기록부(1032); 결합 블록을 대체하기 위한 여분 블록을 할당하는 대체 할당부(1033); 재기록가능한 디스크(1)에서 SOL에 대체 정보 저장 메모리(1050)의 내용을 기록하는 SOL 업데이트부(1034); 및 ECC 일부 점검부(1035)를 포함한다.

재생 제어부(1040)는: 데이터 버퍼(1060)의 일부분을 '0'으로 재기록하는 '0' 데이터 충전부(1041); 재기록가능한 디스크(1)로부터 ECC 블록형 데이터를 재생하는 블록 재생부(1042); 재기록가능한 디스크(1)에서 SOL로부터 재생된 내용을 대체 정보 저장 메모리(1050)에 저장하는 SOL 판독부(1043); 및 ECC 일부 조정부(1044)를 포함한다.

다음에는 도 10에 도시된 디스크 기록/재생 드라이브(1020)를 사용하여 디스크(1)에 기록된 정상적인 컴퓨터 데이터 (실시간 데이터가 아닌)를 재생하는 방법이 이후 설명된다.

도 11은 재생 방법의 단계들을 설명한다.

도 11에서, 참고번호(111)는 상위 레벨 제어 유닛(710)에 의해 실행되는 동작을 나타내고, 참고번호(112)는 디스크 기록/재생 드라이브(1020)에 의해 실행되는 동작을 나타내고, 또한 참고번호(113)는 상위 레벨 제어 유닛(710) 및 디스크 기록/재생 드라이브(1020) 사이에서 I/F 프로토콜을 통해 흐르는 지시, 데이터, 및 동작 결과를 나타낸다. 이후에는 디스크 기록/재생 드라이브(1020)에 의해 실행되는 재생 동작이 간략하게만 설명되고, 그 상세한 설명은 추후 제공된다.

(단계 1101) 재기록가능한 디스크(1)를 정확하고 결합 관리 정보를 업데이트할 때, 디스크 기록/재생 드라이브(1020)는 SOL 판독부(1043)를 사용하여 재기록가능한 디스크(1)에서 결합 관리 정보를 판독하고, 이를 대체 정보 저장 메모리(1050)에 저장한다.

(단계 1102) 상위 레벨 제어 유닛(710)은 컴퓨터 데이터가 저장되는 영역의 위치를 결정하도록 파일 구조를 분석한다.

(단계 1103) 상위 레벨 제어 유닛(710)은 단계(1102)에서 결정된 영역의 위치를 나타내는 정보를 구하고, 디스크 기록/재생 드라이브(1020)에 'READ' 명령 (정상적인 재생 지시)을 발행한다.

(단계 1104) 'READ' 명령을 수신하면, 디스크 기록/재생 드라이브(1020)의 재생 지시 처리부(1024)는 재기록가능한 디스크(1)로부터 지정된 데이터를 판독하고, 그 데이터를 상위 레벨 제어 유닛(710)에 전달한다 (단계 1105). 요구되는 모든 데이터를 전달한 디스크 기록/재생 드라이브(1020)는 '완료' 상태를 복귀시킨다 (단계 1107).

(단계 1106) 재생 데이터는 I/F 프로토콜을 통해 전달되고, 상위 레벨 제어 유닛(710)의 데이터 버퍼 메모리(714)에 저장된다.

상위 레벨 제어 유닛(710)이 I/F 프로토콜을 통해 '완료' 상태를 수신하므로, 데이터 버퍼 메모리(714)에 저장된 데이터는 컴퓨터 데이터로 사용된다.

도 12는 디스크 기록/재생 드라이브(1020)에 의해 실행되는 재생 동작 (도 11에서 단계 1104)의 과정을 설명하는 흐름도이다.

재생되도록 요구되는 영역은 섹터로 지정된다. ECC 일부 조정부(1044)는 재생되도록 요구되는 영역을 포함하는 ECC 블록들을 결정한다 (단계 1201).  $S$ 가 재생되도록 요구되는 영역의 선두 섹터에 대한 LSN이고,  $N$ 이 재생되도록 요구되는 영역의 섹터들의 수이고, 또한  $E$ 가 한 ECC 블록의 섹터들의 수인 것으로 가정하면, 재생될 필요가 있는 영역의 선두 섹터의 LSN ( $S_{ECC}$ ) 및 ECC 블록에 대해 재생될 필요가 있는 영역의 섹터들의 수( $N_{ECC}$ )는 다음의 표현식에 의해 결정될 수 있다.

$$S_{ECC} = \lceil S/E \rceil \times E$$

$$N_{ECC} = \lceil (S+N \times E - 1)/E \rceil \times E - S_{ECC}$$

여기서  $\lceil \alpha \rceil$ 는  $\alpha$ 를 넘지 않는 가장 큰 정수를 나타낸다.

재생될 필요가 있는 모든 블록이 데이터 버퍼(1060)에 완전히 저장되지 않았으면 (단계 1202), SOL에 참고된다 (단계 1203). 재생되는 블록이 SOL에 결합 블록으로 등록되지 않으면, 처리는 단계(1204)로 진행

된다. 재생되는 블록이 SOL에서 대체 여분 블록이 할당된 결합 블록으로 등록되면, 처리는 단계(1205)로 진행된다. 재생되는 블록이 SOL에서 대체 여분 블록이 할당되지 않은 결합 블록으로 등록되면, 처리는 단계(1206)로 진행된다.

단계(1204)에서는 재생되는 블록이 재생된다. 단계(1205)에서는 대체 여분 블록이 재생되는 블록 대신에 재생된다. 단계(1206)에서는 '0' 데이터 총정부(1041)가 디스크(1)로부터 데이터를 재생하는 대신에 '0'으로 채워진 ECC 블록을 생성한다. '0'으로 채워진 ECC 블록은 예를 들어, 데이터 버퍼(1060)와 미리 결정된 영역을 '0'으로 채움으로서 생성된다.

재생될 필요가 있는 모든 블록이 데이터 버퍼(1060)에 완전히 저장되면 (단계 1202), 데이터 버퍼(1060)에 저장된 데이터는 상위 레벨 제어 유닛(710)으로 전달되고 (단계 1207), 처리는 종료된다.

재생되는 블록이 SOL에서 대체 여분 블록이 할당되지 않은 결합 블록으로 등록되는 경우, 다른 방법으로 결합 블록에 대한 재생 데이터로서 '0'으로 채워진 ECC 블록을 생성하기 보다 여러를 상위 레벨 제어 유닛(710)에 보고하면서 재생 에러를 즉시 결정하는 것이 가능하다. 재생 에러가 상위 레벨 제어 유닛(710)에 보고될 때, 상위 레벨 제어 유닛(710)은 블록에 대한 데이터 기록 동작을 지시하여, 추후 설명될 대체 동작을 실행한다. 그 결과로, 결합 블록은 논리적 볼륨 공간에서 재생가능한 여분 블록으로 대체된다.

상술된 바와 같이, 대체 여분 블록이 할당되지 않은 결합 블록으로부터 데이터를 재생하도록 요구할 때, 디스크 기록/재생 드라이브(1020)는 재생 에러를 보고하지 않고 '0'으로 채워진 데이터를 재생 데이터로 복제한다. 다른 방법으로, 대체 여분 블록이 할당되지 않은 결합 블록으로부터 데이터를 재생하도록 요구할 때, 디스크 기록/재생 드라이브(1020)는 실패하기 쉬운 재생 동작에 대해 시간을 낭비하지 않고 재생 에러를 보고할 수 있다.

디스크(1)에서 정상적인 컴퓨터 데이터 (실시간 데이터가 아닌)를 기록하기 위한 방법의 단계들은 'WRITE' 명령이 'READ' 명령 대신에 발행되고, 기록 데이터가 재생 데이터 대신에 반대 방향으로 전송되는 것을 제외하면, 도 11에서 설명된 재생 방법과 실질적으로 똑같다.

도 13은 디스크 기록/재생 드라이브(1020)에 의해 실행되는 기록 동작의 과정을 설명하는 흐름도이다.

디스크 기록/재생 드라이브(1020)는 상위 레벨 제어 유닛(710)으로부터 기록될 데이터를 수신하고, 이를 데이터 버퍼(1060)에 저장한다 (단계 1301).

기록되도록 요구되는 영역은 섹터들로 지정된다. ECC 일부 점검부(1035)는 재생되도록 요구되는 영역을 포함하는 ECC 블록을 결정한다.

더욱이, ECC 일부 점검부(1035)는 그 부분의 존재에 따라 그 부분에 대한 버퍼링 동작을 실행할 것을 결정한다. 이러한 버퍼링 동작은 도 12에서 점선으로 둘러싸인 단계들 (1202 내지 1206)에 의해 이루어진다.

기록되도록 요구되는 영역의 선두 섹터가 ECC 블록의 선두 섹터가 아니면 (즉,  $S \neq S_{ECC}$ ) (단계 1303), 선두 섹터를 포함하는 ECC 블록에 대해 버퍼링 동작이 실행된다 (단계 1304).

기록되도록 요구되는 영역의 최종 섹터가 ECC 블록의 최종 섹터가 아니면 (즉,  $S+N \neq S_{ECC}+N_{ECC}$ ) (단계 1305), 최종 섹터를 포함하는 ECC 블록에 대해 버퍼링 동작이 실행된다 (단계 1306).

데이터 합성부(1031)는 단계(1301)에서 얻어진 데이터를 단계 (1303 내지 1306)에서 얻어진 데이터와 합성한다. 그 결과로, 기록되는 모든 ECC 블록에 대응하는 기록 데이터는 데이터 버퍼(1060)에 제공된다 (단계 1307).

기록될 필요가 있는 모든 블록들이 재기록가능한 디스크(1)에 완전히 기록되지 않았으면 (단계 1308), SOL이 참고된다 (단계 1309). 그 결과로, 기록되는 블록이 SOL에 결합 블록으로 등록되지 않으면, 처리는 단계(1310)로 진행된다. 기록되는 블록이 SOL에서 대체 여분 블록이 할당된 결합 블록으로 등록되면, 처리는 단계(1312)로 진행된다. 기록되는 블록이 SOL에서 대체 여분 블록이 할당되지 않은 결합 블록으로 등록되면, 처리는 단계(1311)로 진행된다.

단계(1310)에서는 데이터가 기록되는 블록에 기록된다. 단계(1312)에서는 데이터가 기록되는 블록 대신에 대체 여분 블록에 저장된다. 단계(1311)에서는 대체 할당부(1033)가 대체 여분 블록을 결합 블록에 할당하고, 이어서 데이터가 대체 여분 블록에 기록된다 (단계 1312).

단계(1311)에서 결합 블록에 대체 여분 블록을 할당하는 방법은 2가지가 있다. 도 1c 내지 도 1e를 참고로 상술된 바와 같이, 대체 블록의 위치를 저장하는 필드(22c)의 값을 근거로 대체 블록이 결합 블록에 이전에 할당되었나 여부를 결정하는 것이 가능하다. 대체 블록이 결합 블록에 이전에 할당되지 않았으면 (예를 들어, 필드(22c)의 값이 '0'이면), 자유 여분 블록이 결합 블록에 새롭게 할당된다. 대체 블록이 결합 블록에 이전에 할당되었으면 (예를 들어, 이전에 할당되었던 대체 블록의 어드레스가 필드(22c)에 기록되면), 결합 블록에 이전에 할당된 것과 똑같은 대체 블록이 다시 결합 블록에 할당된다.

기록될 필요가 있는 모든 블록들이 재기록가능한 디스크(1)에 완전히 기록되지 않았으면 (단계 1308), SOL이 업데이트될 필요가 있는가의 여부를 결정한다 (단계 1313). 예를 들어, 대체 여분 블록이 단계(1311)에서 결합 블록에 새롭게 할당된 경우, SOL은 업데이트될 필요가 있다. SOL이 업데이트될 필요가 있으면, SOL은 업데이트되고 (단계 1314), 처리는 종료된다.

상술된 바와 같이, 디스크 기록/재생 드라이브(1020)가 대체 여분 블록이 할당되지 않은 결합 블록에 데이터를 기록하도록 요구할 때, 대체 여분 블록은 먼저 결합 블록에 할당되고, 이어서 데이터는 대체 여분 블록에 기록된다. 이 방법으로, 기록 데이터는 ECC 블록들에 의해 디스크(1)에 기록된다. 임의의 ECC 블록 일부는 예를 들어, 그 부분을 '0'으로 채움으로서 조정된다.

(실시예4)

이제는 상기 실시예 10에서 설명된 바와 같이 디스크(1)에 정보를 기록하고 기록된 정보를 그로부터 재생하기 위한 정보 기록/재생 시스템의 또 다른 실시예가 도면을 참고로 설명된다.

도 14는 본 발명의 실시예 4에 따른 디스크 기록/재생 드라이브(1420)의 구조를 설명하는 블록도이다. 디스크 기록/재생 드라이브(1420)는 I/O 버스(780)를 통해 도 7에 도시된 상위 레벨 제어 유닛(710)에 연결된다. 도 10에 도시된 것과 똑같은 참조번호를 갖는 도 14의 소자는 더 이상 설명되지 않는다.

디스크 기록/재생 드라이브(1420)는 동작면에서; 상위 레벨 제어 유닛(710)으로부터의 지시를 처리하는 지시 처리 수단(1021); 재기록가능한 디스크(1)에 기록 동작을 제어하는 기록 제어부(1430); 재기록가능한 디스크(1)로부터의 재생 동작을 제어하는 재생 제어부(1440); 결합 블록의 정보 및 그에 할당된 대체 블록의 정보를 저장하는 대체 정보 저장 메모리(1050); 및 기록 데이터와 재생 데이터를 일시적으로 저장하는 데이터 버퍼(1060)를 포함한다.

상기 실시예 3에 설명된 기록 제어부(1030)와 비교해, 기록 제어부(1430)는 부가하여 이용가능하게 남아 있는 여분 블록의 수를 결정하는 나머지 여분 블록 검출부(1437)를 포함한다.

상기 실시예 3에 설명된 재생 제어부(1040)와 비교해, 재생 제어부(1440)는 '0' 데이터 종전부(1041)를 포함하지 않고, 재기록가능한 디스크(1)에 기록된 데이터를 섹터들로 재생하는 섹터 재생부(1441)를 포함한다.

정상적인 컴퓨터 데이터 (실시간 데이터가 아닌)를 재생하기 위한 방법의 단계들은 상기 실시예 3 (도 11)에 설명된 것과 똑같으므로, 이후에는 더 설명되지 않는다.

도 15는 디스크 기록/재생 드라이브(1420)에 의해 실행되는 재생 동작의 과정을 설명하는 흐름도이다. 도 15에서 설명되는 과정은 다음의 이유로 도 12에서 설명된 것과 다르다. 재생되는 ECC 블록이 SOL에서 대체 여분 블록이 할당되지 않은 결합 블록으로 등록되면 (단계 1503), 섹터 재생부(1441)는 재생되는 ECC 블록에 포함된 각 섹터에 대해 섹터형 재생 동작을 실행한다 (단계 1507).

도 22c를 참고로, 이후에는 섹터형 재생 동작이 설명된다. 각 행에 대해 (즉, 행 방향으로) 여러 정점 코드를 계산함으로써 내부 코드 패리티(P1)가 얻어지므로, 내부 코드 패리티(P1)은 각 섹터에 대한 메인 데이터에 정확히 대응한다 (즉, 도 22c에서, 메인 데이터 영역에 대해 빗금친 방향은 내부 코드 패리티(P1)에 대한 것과 정합된다). 그러므로, 여러 정점 기능이 감소되더라도, 내부 코드 패리티(P1)로 여러들이 정정될 수 있다. 예를 들어, 데이터 기록 동작이 결합 ID로 인하여 섹터를 사이의 경계에서 중단될 때, 여러는 내부 코드 패리티(P1)만으로도 높은 확률로 정정될 수 있다.

상술된 바와 같이, 디스크 기록/재생 드라이브(1420)는 오버라이트되지 않은 결합 블록내의 다른 섹터들에 앞서 기록된 데이터를 회복하면서 결합 블록에서 오버라이트된 섹터들로부터 정확한 데이터를 회복함으로써 대체 여분 데이터가 할당되지 않은 결합 블록을 재생할 수 있다.

도 16은 디스크 기록/재생 드라이브(1420)에 의해 실행되는 기록 동작의 과정을 설명하는 흐름도이다. 도 16에서 설명되는 과정은 다음의 이유로 도 13에서 설명된 것과 다르다. 재기록가능한 디스크(1)상의 블록형 데이터 기록 동작이 실패되면, 기록 동작이 실패된 블록은 SOL에 결합 블록으로 등록된다. 또한, 대체 여분 블록을 결합 블록에 할당하기 이전에, 이용가능한 여분 블록이 없으면, 여러로 그 처리는 종료된다.

디스크 기록/재생 드라이브(1420)는 상위 레벨 제어 유닛(710)으로부터 기록될 데이터를 수신하고, 이를 데이터 버퍼(1060)에 저장한다 (단계 1601).

기록되도록 요구되는 영역은 섹터들로 지정된다. 기록되도록 요구되는 영역을 포함하는 영역은 ECC 블록들에 의해 결정된다 (단계 1602).

ECC 블록 일부가 있으면, 그 부분에 대한 버퍼링 동작이 실행된다. 이러한 버퍼링 동작은 도 15에서 점선으로 둘러싸인 단계들 (1502 내지 1506)에 의해 이루어진다.

단계(1601)에서 얻어진 데이터를 단계들 (1603 내지 1606)에서 얻어진 데이터와 합성함으로써, 기록 동작에 요구되는 모든 ECC 블록들에 대응하는 기록 데이터는 데이터 버퍼(1060)에 제공된다 (단계 1607).

기록될 필요가 있는 모든 블록들이 재기록가능한 디스크(1)에 완전히 기록되지 않았으면 (단계 1608), SOL이 참고된다 (단계 1609). 그 결과로, 기록되는 블록이 SOL에 결합 블록으로 등록되지 않으면, 처리는 단계(1610)로 진행된다. 기록되는 블록이 SOL에서 대체 여분 블록이 할당된 결합 블록으로 등록되면, 처리는 단계(1612)로 진행된다. 기록되는 블록이 SOL에서 대체 여분 블록이 할당되지 않은 결합 블록으로 등록되면, 처리는 단계(1615)로 진행된다.

단계(1610)에서는 데이터가 기록되는 블록에 기록된다. 단계(1612)에서는 데이터가 기록되는 블록 대신에 대체 여분 블록에 기록된다. 단계(1615)에서, 나머지 여분 블록 검출부(1437)는 여분 영역에 이용가능한 여분 블록이 있는가의 여부를 결정한다. 여분 영역에 이용가능한 여분 블록이 있으면, 대체 여분 블록이 기록되는 블록에 할당되고 (단계 1611), 데이터는 그 대체 여분 블록에 기록된다 (단계 1612).

단계(1610) 또는 단계(1612)에서, 재기록가능한 디스크(1)상의 블록형 데이터 기록 동작이 실패되면 (단계 1616), 기록 동작이 실패된 블록은 SOL에 결합 블록으로 등록되고 (단계 1617), 처리는 기록 동작을 재시도하도록 단계(1609)로 복귀한다.

기록될 필요가 있는 모든 블록이 재기록가능한 디스크(1)에 완전히 기록되었으면 (단계 1608), 또는 여분 영역에 이용가능한 여분 블록이 없으면 (단계 1615), SOL이 업데이트될 필요가 있는가의 여부를 결정한다 (단계 1613). 예를 들어, 단계(1611)에서 대체 여분 블록이 결합 블록에 새롭게 할당된 경우, SOL은 업



데이터를 필요가 있다. 또한, 단계(1617)에서 검출된 결합 블록이 S0에 새롭게 등록되는 경우, S0은 업데이트될 필요가 있다. S0이 업데이트될 필요가 있으면, S0은 업데이트되고 (단계 1614), 처리는 종료된다.

모든 블록이 완전히 기록된 이후에 처리가 종료되는 경우 (단계 1608), 종료는 정상적인 것으로 결정된다. 여분 영역 소모 이후에 처리가 종료되는 경우 (단계 1615), 종료는 애러가 있는 종료인 것으로 결정된다.

상술된 바와 같이, 디스크 기록/재생 드라이브(1420)는 여분 블록이 대체에 이용가능하지 않더라도 검출된 결합 블록을 결합 관리 정보 영역에 항상 등록한다. 또한, 디스크 기록/재생 드라이브(1420)가 대체 여분 블록이 할당되지 않은 결합 블록에 데이터를 기록하도록 요구될 때, 그 드라이브는 상위 레벨 제어 유닛으로부터 수신된 기록 데이터를 기록 동안 종료가 일어난 결합 블록내의 다른 섹터로부터의 이전 데이터 및 오버라이드된 섹터로부터의 정확한 데이터와 합성할 수 있다. 이와 같이 합성된 기록 데이터는 ECC 블록에 의해 디스크(1)에 기록된다.

실시예 2, 3, 및 4에서는 1/F 프로토콜에 의해 전달된 매개변수들이 영역 시작 위치, 크기 등을 포함하지만, 종래 기술에 속련된 자에게는 똑같은 정보를 구하도록 산술 동작이 행해질 수 있는 한 매개변수들이 임의의 다른 매개변수들일 수 있음이 명백하다. 또한, 상위 레벨 제어 유닛과 디스크 기록/재생 드라이브 사이의 데이터 전송 및 디스크 기록/재생 드라이브와 재기록가능한 디스크 사이의 데이터 전송은 순차적으로 또는 나란히 일어날 수 있다. 더욱이, 종래 기술에 속련된 자에게는 상위 레벨 제어 유닛과 디스크 기록/재생 드라이브가 함께 접속될 때, 매개변수가 공유 메모리 등을 사용하여 전달될 수 있음이 명백하다.

#### 산연산가능성

본 발명의 정보 기록 대체에 따라, 결합 영역이 대체 영역으로 대체되는가의 여부를 나타내는 상태 정보를 포함하는 결합 관리 정보가 결합 관리 정보 영역에 기록된다. 이 상태 정보로, 결합 영역이 검출되었지만 대체 영역으로 대체되지 않은 상태를 관리하는 것이 가능하다.

정보 기록 대체에 실시간 처리를 요구하는 데이터 (예를 들면, AV 데이터)를 기록하면서 결합 영역이 검출될 때, 결합 영역은 소킹된다. 결합 영역의 위치 및 결합 영역이 대체 영역으로 대체되지 않음을 나타내는 상태 정보는 결합 관리 정보 영역에 기록된다. 결합 영역에 실시간 처리를 요구하지 않는 데이터 (예를 들면, 비-AV 데이터)를 기록하도록 요구될 때, 판독 수정 기록 동작을 실행하지 않고 대체 영역이 결합 영역에 할당되어, 그에 의해 요구되는 기록 동작을 성공적으로 실행하게 된다. 또한, 실제로 결합 영역에 데이터를 기록하도록 요구될 때까지는 대체 영역이 결합 영역에 할당되지 않는다. 이는 대체 영역이 낭비되지 않는 이점을 제공한다.

여분 영역이 확장가능한 경우, 여분 영역은 일시적으로 이용가능한 대체 영역들을 소모시킬 수 있다. 여분 영역이 일시적으로 이용가능한 대체 영역을 소모시켜 대체 영역이 검출된 결합 영역에 할당될 수 없을 때, 결합 영역의 위치 및 결합 영역이 대체 영역으로 대체되지 않음을 나타내는 상태 정보는 결합 관리 정보 영역에 기록된다. 여분 영역이 확장되어 대체 영역이 이용가능해진 이후에, 대체 영역이 결합 영역에 할당된다. 대체 영역의 위치는 결합 관리 정보 영역에 기록된다.

본 발명의 정보 기록 방법 및 정보 기록 장치에 따라, 결합 영역이 대체 영역으로 대체되는가의 여부를 나타내는 상태 정보를 포함하는 결합 관리 정보는 결합 관리 정보 영역에 기록된다. 그래서 상술된 것과 유사한 효과가 얻어진다.

본 발명의 정보 재생 장치에 따라, 산된 정보를 참고로 결합 영역이 대체 영역으로 대체되는가의 여부를 결정하고, 그 결정에 따라 사용자 데이터의 재생 동작을 제어하게 된다. 그래서, 사용자 데이터는 결합 영역이 대체 영역으로 대체되지 않더라도 재생될 수 있다.

대체 영역이 할당되지 않은 결합 영역으로부터 데이터를 재생하도록 요구될 때, 사용자 데이터는 결합 영역을 스캔하면서 재생될 수 있다. 다른 방법으로, 고정된 값 (예를 들면, '0'으로 채워진 데이터)을 갖는 데이터가 결합 영역을 재생하여 얻어진 재생 데이터로 출력될 수 있다. 다른 방법으로, 다수의 섹터들에 걸쳐 확장된 여러 정정 코드로 여러 정정을 실행하지 않고, 단지 다수의 섹터들에 걸쳐 확장되지 않은 여러 정정 코드로 (예를 들면, 각 섹터내의 여러 정정 코드로) 여러 정정을 실행함으로써, 정정된 데이터가 재생될 수 있다.

종래 기술에 속련된 자에게는 본 발명의 범위 및 의도에서 벗어나지 않고 다양한 다른 수정이 명백하고 쉽게 이루어질 수 있다. 따라서, 이에 첨부된 청구항의 범위가 여기서 기술된 설명에 제한되는 것으로 의도되기 보다 청구항이 폭넓게 구성되는 것으로 의도된다.

#### (57) 청구의 범위

##### 청구항 1

정보 기록 대체에 있어서,

사용자 데이터가 기록되는 볼륨 공간;

상기 볼륨 공간에 포함된 결합 영역 대신에 사용될 수 있는 대체 영역을 포함하는 여분 영역; 및

상기 결합 영역을 관리하기 위한 결합 관리 정보가 기록된 결합 관리 정보 영역을 포함하고;

상기 결합 관리 정보는 결합 영역이 대체 영역으로 대체되는가의 여부를 나타내는 상태 정보를 포함하는,

정보 기록 대체.

## 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 결합 영역에 대한 사용자 데이터의 기록 동작이 스킵될 때, 상기 결합 영역이 대체 영역으로 대체되지 않음을 나타내는 상태 정보가 결합 관리 정보 영역에 기록되는, 정보 기록 대체.

## 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 여분 영역은 확장가능한 영역이고;

상기 대체 영역에 일시적으로 이용가능한 여분 영역이 없을 때, 상기 결합 영역이 대체 영역으로 대체되지 않음을 나타내는 상태 정보가 결합 관리 정보 영역에 기록되는, 정보 기록 대체.

## 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 결합 관리 정보는 결합 영역의 위치를 나타내는 제1 위치 정보와 대체 영역의 위치를 나타내는 제2 위치 정보를 포함하고;

상기 상태 정보는 제2 위치 정보의 값이 미리 결정된 값과 같은지의 여부를 근거로, 상기 결합 영역이 대체 영역으로 대체되는가의 여부를 나타내는, 정보 기록 대체.

## 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 결합 관리 정보는 결합 영역의 위치를 나타내는 제1 위치 정보, 대체 영역의 위치를 나타내는 제2 위치 정보, 및 결합 영역이 대체 영역으로 대체되는가의 여부를 나타내는 플래그를 포함하고;

상기 상태 정보는 상기 플래그의 값을 근거로 결합 영역이 대체 영역으로 대체되는가의 여부를 나타내는, 정보 기록 대체.

## 청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 결합 영역은 각각이 여러 정점 동작의 유닛인 ECC 블록들에 의해 검출되고;

상기 결합 영역은 ECC 블록들에 의해 대체 영역으로 대체되는, 정보 기록 대체.

## 청구항 7

정보 기록 대체에 정보를 기록하는 정보 기록 방법에 있어서,

상기 정보 기록 대체가,

사용자 데이터가 기록되는 볼륨 공간;

사익 볼륨 공간에 포함된 결합 영역 대신에 사용될 수 있는 대체 영역을 포함하는 여분 영역; 및

상기 결합 영역을 관리하기 위한 결합 관리 정보가 기록된 결합 관리 정보 영역을 포함하고;

상기 방법은,

상기 결합 영역을 검출하는 단계; 및

상기 결합 영역이 대체 영역에 의해 대체되는가의 여부를 나타내는 상태 정보를 결합 관리 정보 영역에 기록하는 단계를 포함하는, 정보 기록 방법.

## 청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 결합 영역에 대한 사용자 데이터의 기록 동작을 스킵하는 단계를 더 포함하는,

상기 결합 영역에 대한 사용자 데이터의 기록 동작이 스킵될 때, 상기 결합 영역이 대체 영역으로 대체되지 않음을 나타내는 상태 정보가 결합 관리 정보 영역에 기록되는, 정보 기록 방법.

## 청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 여분 영역은 확장가능한 영역이고;

상기 여분 영역이 일시적으로 이용가능한 대체 영역들을 소모시킴을 검출하는 단계를 더 포함하고;

상기 대체 영역에 일시적으로 이용가능한 여분 영역이 없을 때, 상기 결합 영역이 대체 영역으로 대체되지 않음을 나타내는 상태 정보가 결합 관리 정보 영역에 기록되는, 정보 기록 방법.

#### 청구항 10

제 7 항에 있어서,

상기 결합 관리 정보는 결합 영역의 위치를 나타내는 제1 위치 정보와 대체 영역의 위치를 나타내는 제2 위치 정보를 포함하고;

상기 상태 정보는 제2 위치 정보의 값이 미리 결정된 값과 같은지의 여부를 근거로 결합 영역이 대체 영역으로 대체되는가의 여부를 나타내는, 정보 기록 방법.

#### 청구항 11

제 7 항에 있어서,

상기 결합 관리 정보는 결합 영역의 위치를 나타내는 제1 위치 정보, 대체 영역의 위치를 나타내는 제2 위치 정보, 및 결합 영역이 대체 영역으로 대체되는가의 여부를 나타내는 플레그를 포함하고;

상기 상태 정보는 상기 플레그의 값을 근거로 결합 영역이 대체 영역으로 대체되는가의 여부를 나타내는, 정보 기록 방법.

#### 청구항 12

제 7 항에 있어서,

상기 결합 영역은 각각이 여러 정정 동작의 유닛인 EOC 블록들에 의해 검출되고;

상기 결합 영역은 EOC 블록들에 의해 대체 영역으로 대체되는, 정보 기록 방법.

#### 청구항 13

정보 기록 매체에 정보를 기록하는 정보 기록 장치에 있어서,

상기 정보 기록 매체가,

사용자 데이터가 기록되는 볼륨 공간;

상기 볼륨 공간에 포함된 결합 영역 대신에 사용될 수 있는 대체 영역을 포함하는 여분 영역; 및

상기 결합 영역을 관리하기 위한 결합 관리 정보가 기록된 결합 관리 정보 영역을 포함하고;

상기 장치는,

상기 결합 영역을 검출하는 검출부; 및

상기 결합 영역이 대체 영역에 의해 대체되는가의 여부를 나타내는 상태 정보를 결합 관리 정보 영역에 기록하는 기록부를 포함하는, 정보 기록 장치.

#### 청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 결합 영역에 대한 사용자 데이터의 기록 동작을 스킵하는 스킵부를 더 포함하고;

상기 결합 영역에 대한 사용자 데이터의 기록 동작이 스킵될 때, 상기 기록부는 결합 영역이 대체 영역으로 대체되지 않음을 나타내는 상태 정보를 결합 관리 정보 영역에 기록하는, 정보 기록 장치.

#### 청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 여분 영역은 확장가능한 영역이고;

상기 여분 영역이 일시적으로 이용가능한 대체 영역들을 소모시킴을 검출하는 검출부를 더 포함하고;

상기 대체 영역에 일시적으로 이용가능한 여분 영역이 없을 때, 상기 기록부는 결합 영역이 대체 영역으로 대체되지 않음을 나타내는 상태 정보를 결합 관리 정보 영역에 기록하는, 정보 기록 장치.

#### 청구항 16

제 13 항에 있어서,

상기 결합 관리 정보는 결합 영역의 위치를 나타내는 제1 위치 정보와 대체 영역의 위치를 나타내는 제2 위치 정보를 포함하고;

상기 상태 정보는 제2 위치 정보의 값이 미리 결정된 값과 같은지의 여부를 근거로 결합 영역이 대체 영역으로 대체되는가의 여부를 나타내는, 정보 기록 장치.

#### 청구항 17

제 13 항에 있어서,

상기 결합 관리 정보는 결합 영역의 위치를 나타내는 제1 위치 정보, 대체 영역의 위치를 나타내는 제2 위치 정보, 및 결합 영역이 대체 영역으로 대체되는가의 여부를 나타내는 플레그를 포함하고;

상기 상태 정보는 상기 플래그의 값을 근거로 결함 영역이 대체 영역으로 대체되는가의 여부를 나타내는, 정보 기록 장치.

#### 청구항 18

제 13 항에 있어서,

상기 결함 영역은 각각이 여러 정정 동작의 유닛인 ECC 블록들에 의해 검출되고;

상기 결함 영역은 ECC 블록들에 의해 대체 영역으로 대체되는, 정보 기록 장치.

#### 청구항 19

정보 기록 매체에 기록된 정보를 재생하는 정보 재생 장치에 있어서,

정보 기록 매체가,

사용자 데이터가 기록되는 볼륨 공간;

상기 볼륨 공간에 포함된 결함 영역 대신에 사용될 수 있는 대체 영역을 포함하는 여분 영역; 및

상기 결함 영역을 관리하기 위한 결함 관리 정보가 기록된 결함 관리 정보 영역을 포함하고;

상기 결함 관리 정보는 결함 영역이 대체 영역으로 대체되는가의 여부를 나타내는 상태 정보를 포함하고;

상기 장치는,

상기 상태 정보를 참고로 결함 영역이 대체 영역으로 대체되는가의 여부를 결정하는 결정부; 및

그 결정에 따라 사용자 데이터의 재생 동작을 제어하는 제어부를 포함하는, 정보 재생 장치.

#### 청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 결함 영역이 대체 영역으로 대체되지 않을 때, 상기 제어부는 결함 영역에 대한 재생 동작을 스킵하는, 정보 재생 장치.

#### 청구항 21

제 19 항에 있어서,

상기 결함 영역이 대체 영역으로 대체되지 않을 때, 상기 제어부는 결함 영역의 데이터에 관계없이 결함 영역을 재생하여 얻어지는 데이터로 고정된 값을 갖는 데이터를 출력하는, 정보 재생 장치.

#### 청구항 22

제 19 항에 있어서,

상기 결함 영역은 각각이 여러 정정 동작의 유닛인 ECC 블록들에 의해 검출되고;

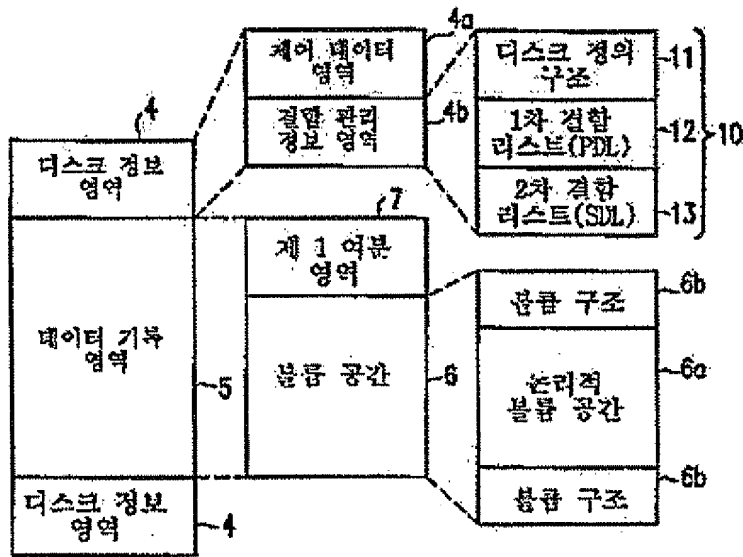
상기 결함 영역은 ECC 블록들에 의해 대체 영역으로 대체되고;

상기 여러 정정 동작은 단일 섹터내에서 여러들을 정정하는 제1 여러 정정 동작, 및 다수의 섹터들에 걸쳐 여러들을 정정하는 제2 여러 정정 동작을 포함하고;

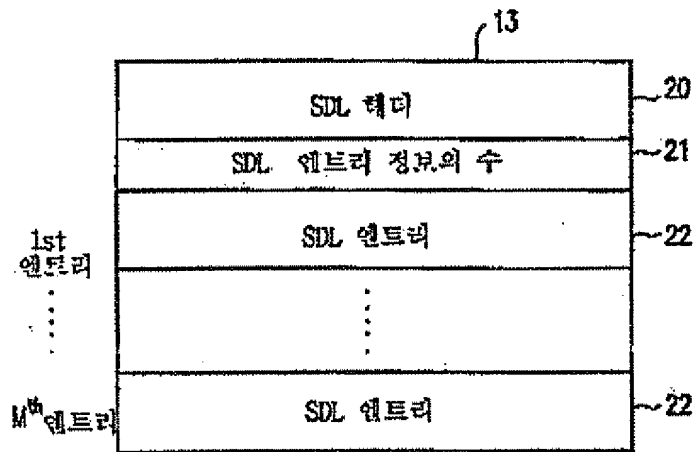
상기 결함 영역이 대체 영역으로 대체되지 않을 때, 상기 제어부는 제1 여러 정정 동작에 의해 정정된 데이터를 출력하도록, 결함 영역의 데이터에 대해 제2 여러 정정 동작을 실행하지 않고, 제1 여러 정정 동작을 실행하는, 정보 재생 장치.

도면

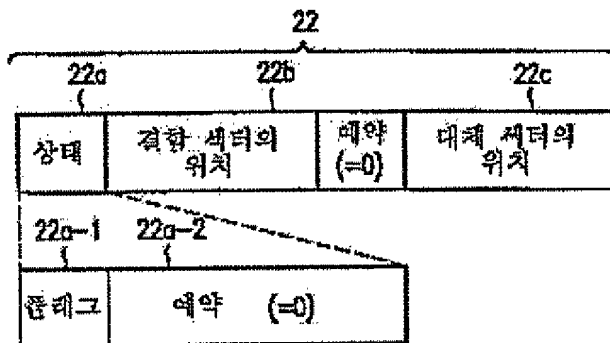
도면1a



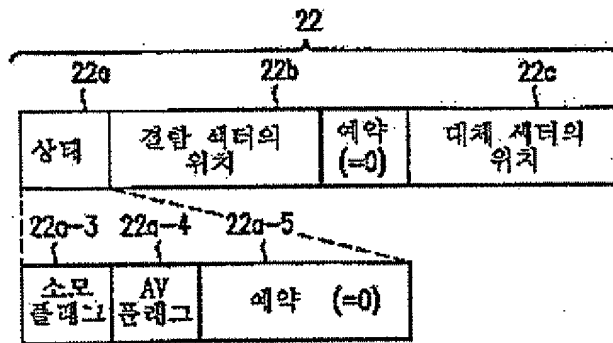
도면1b



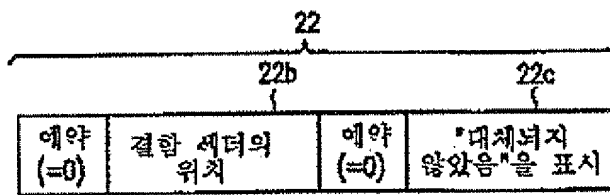
도면1c



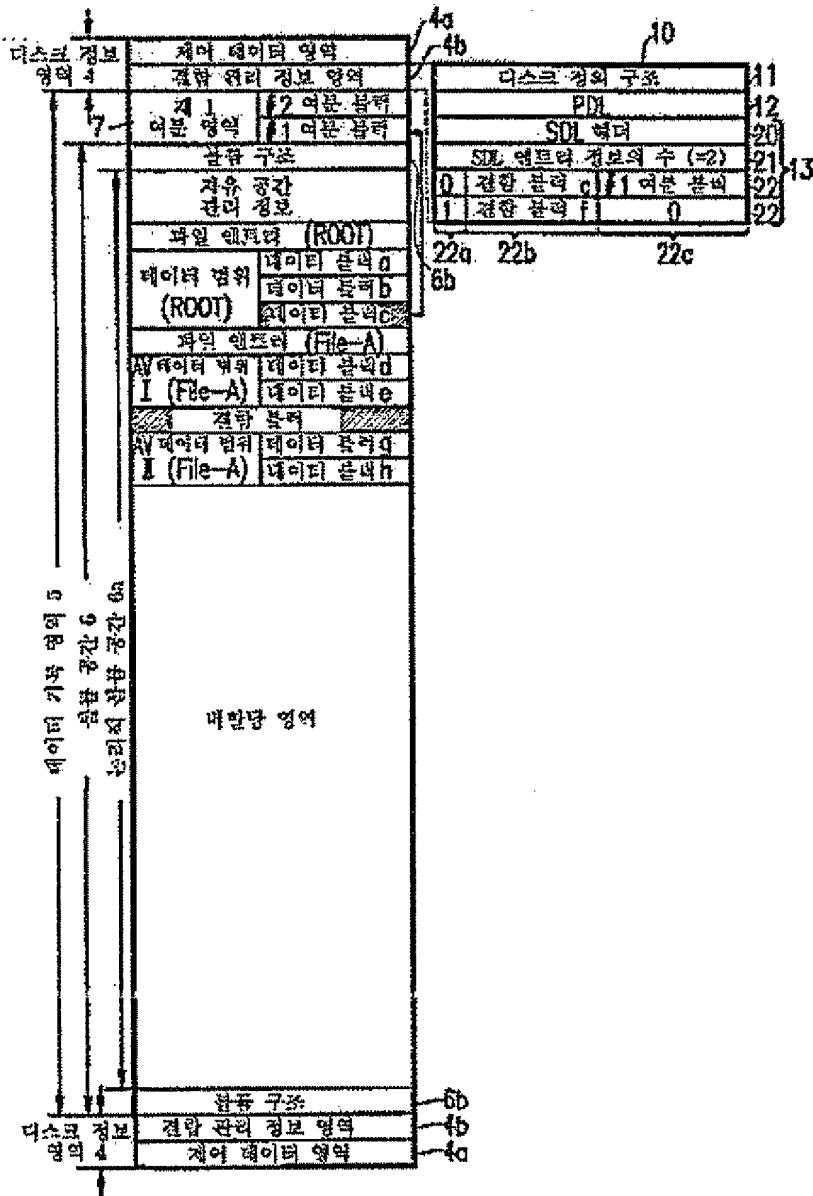
도면 1d



도면 1e

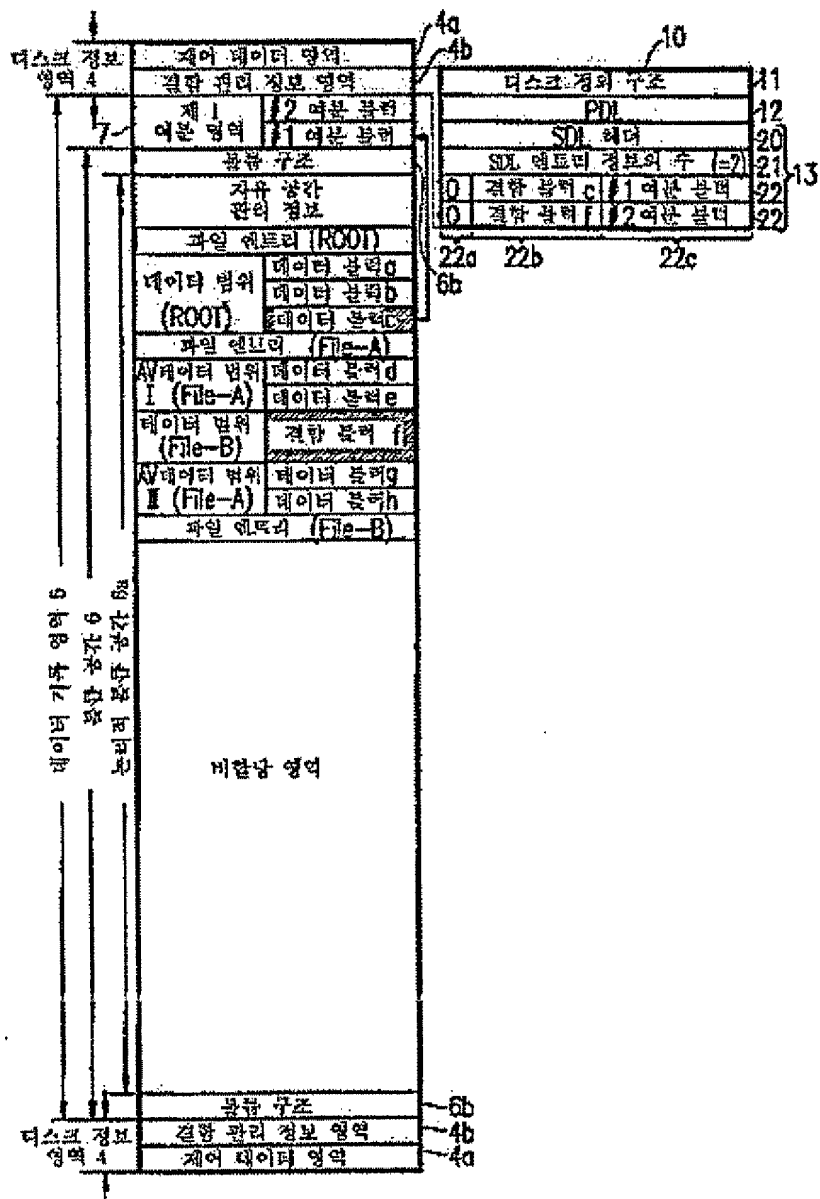


도 192

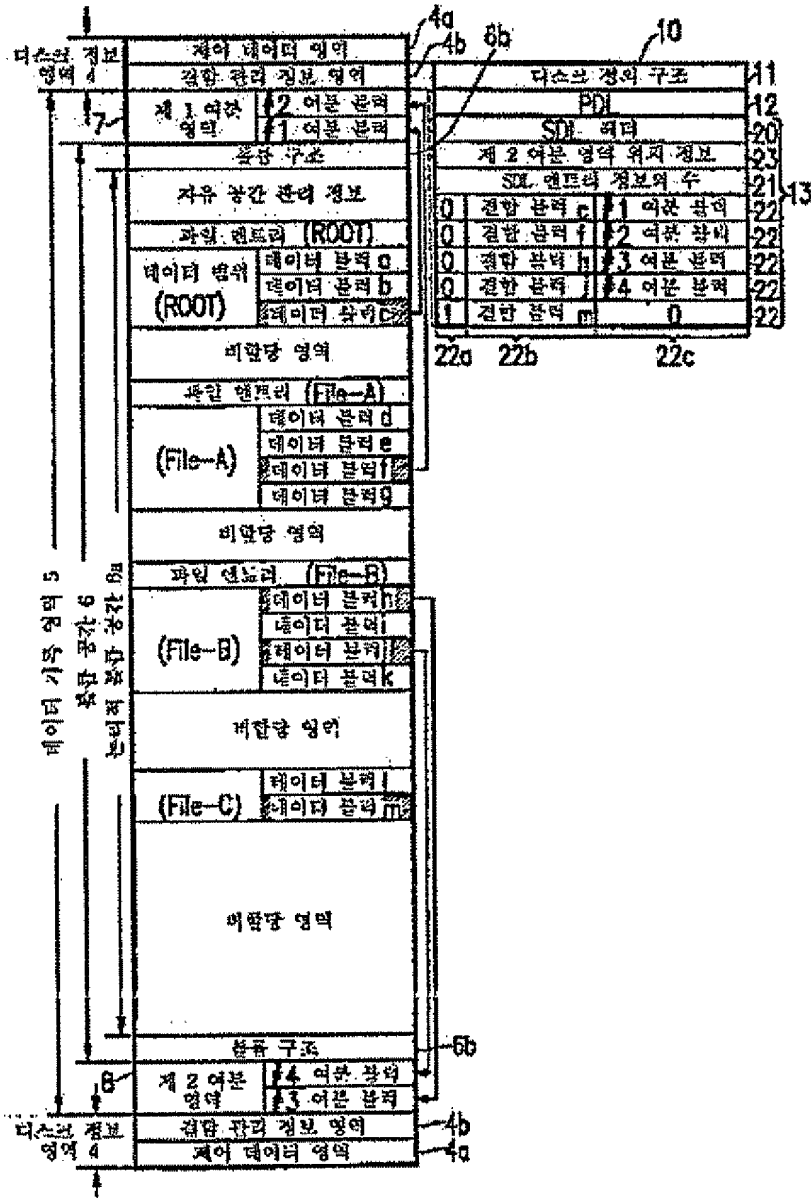




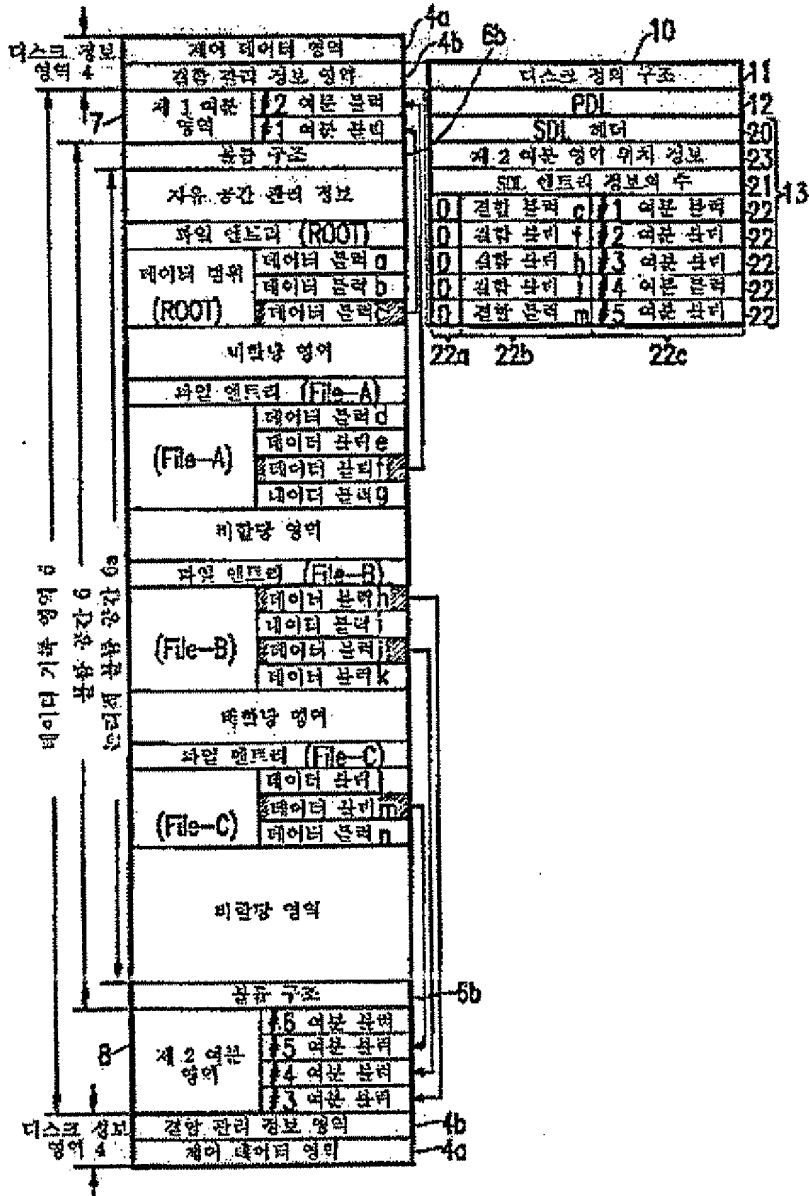
左思



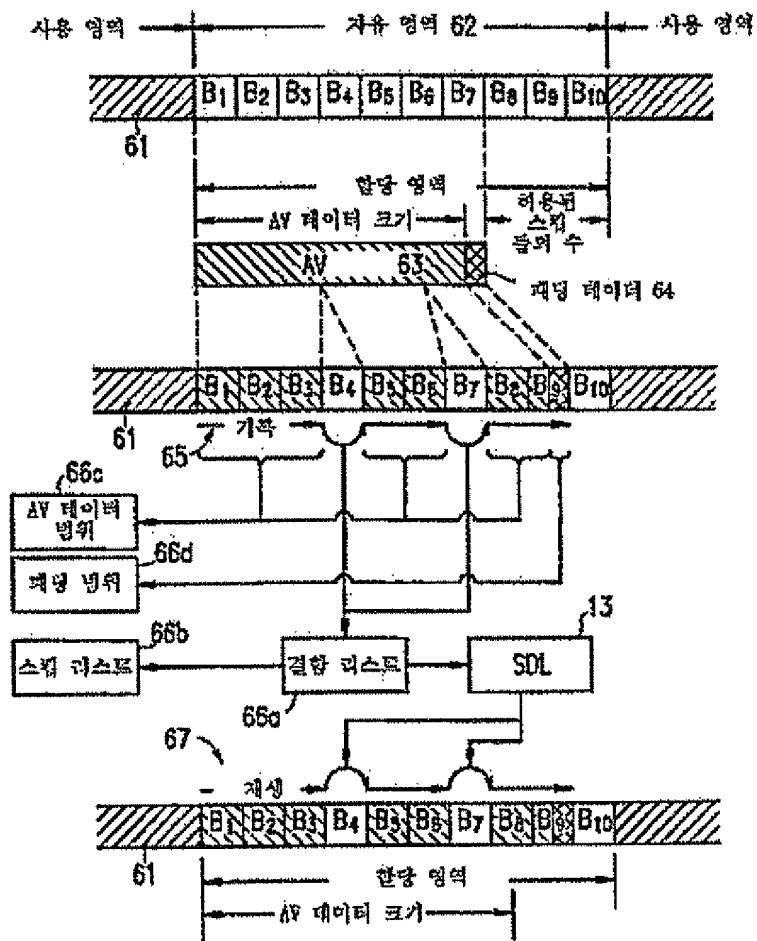
도 4



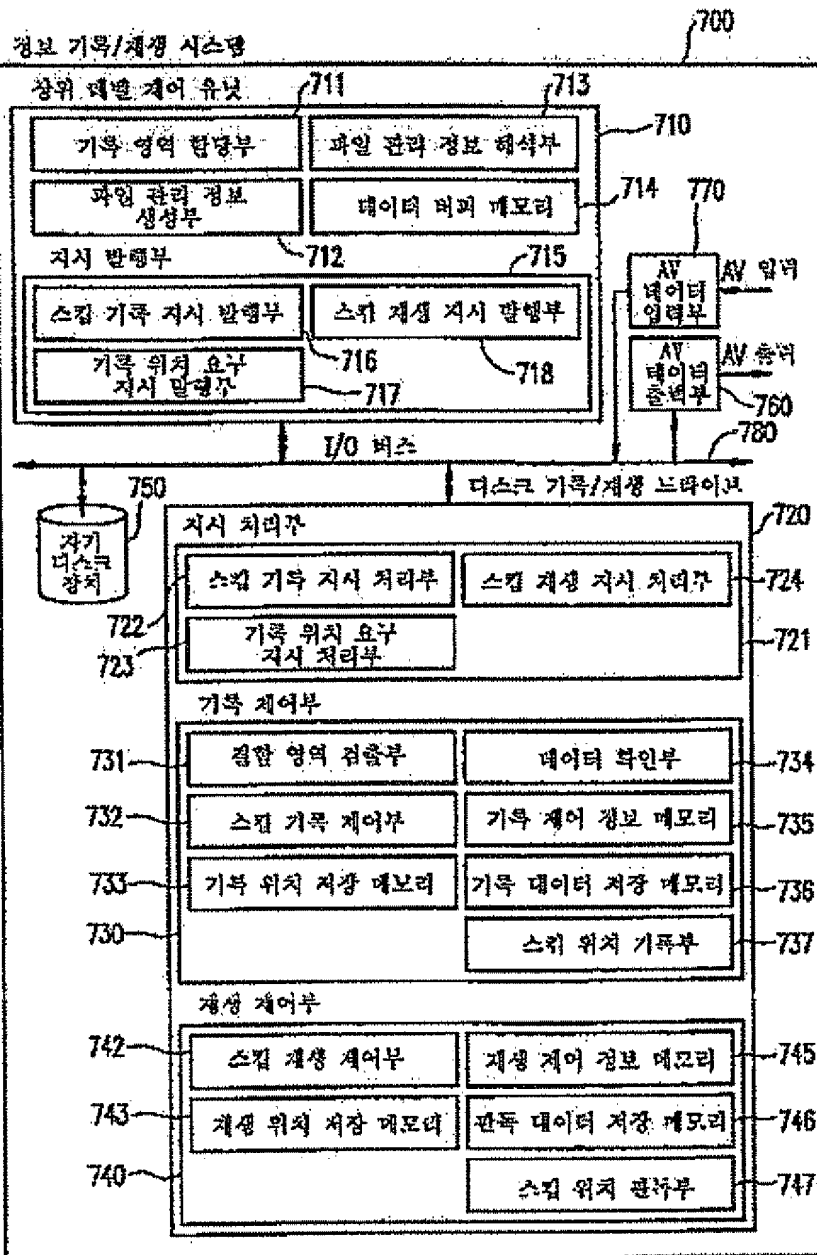
도면5



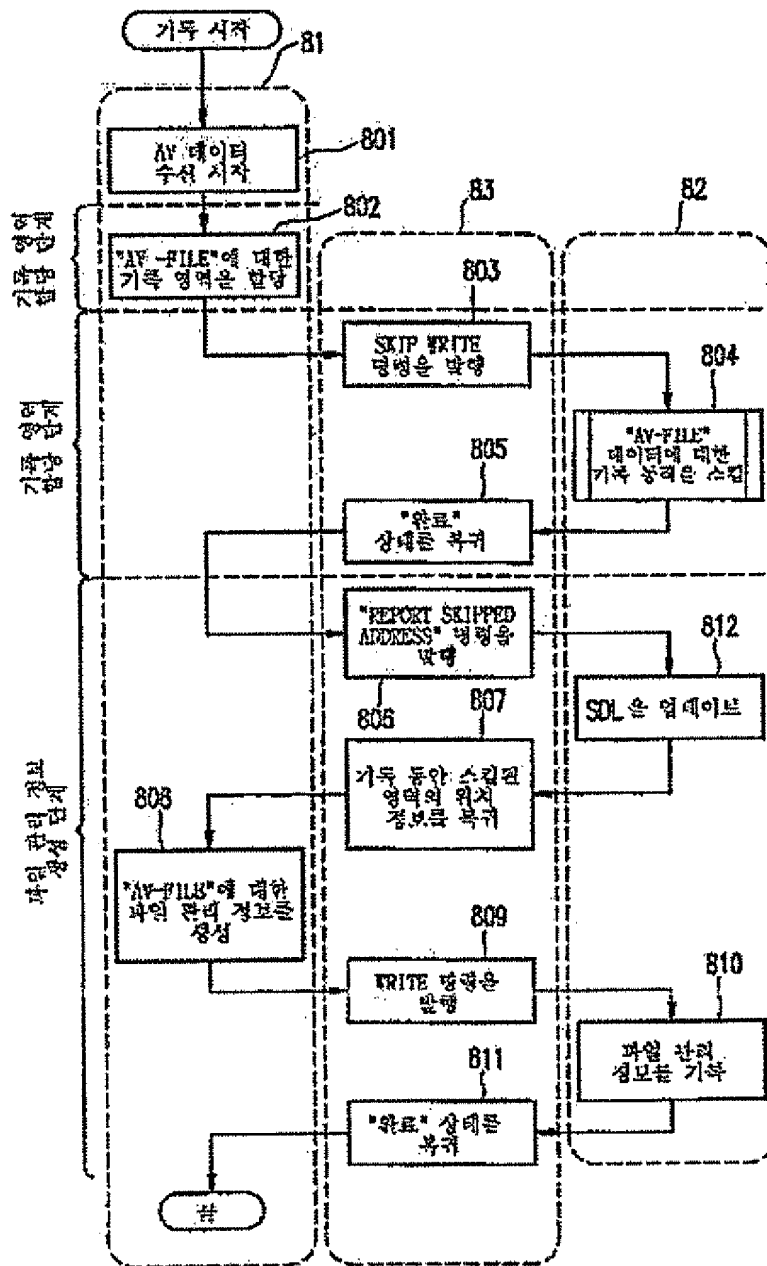
55



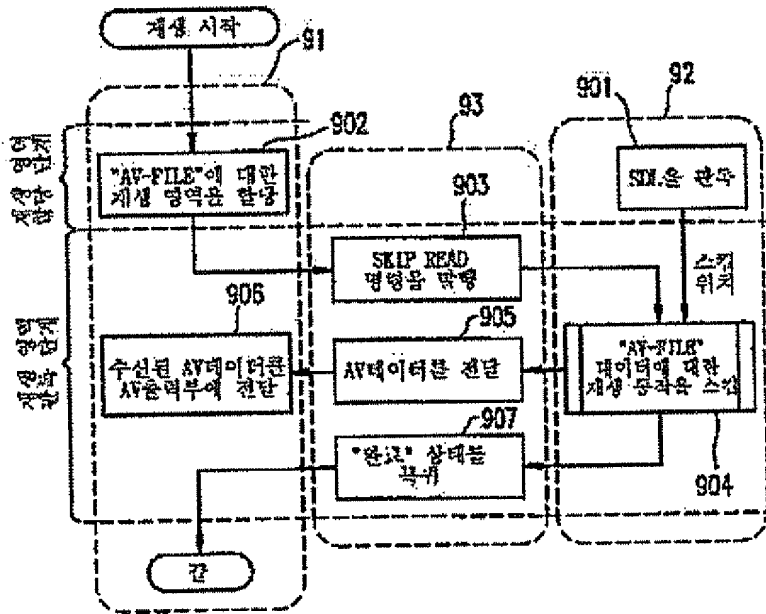
도 7



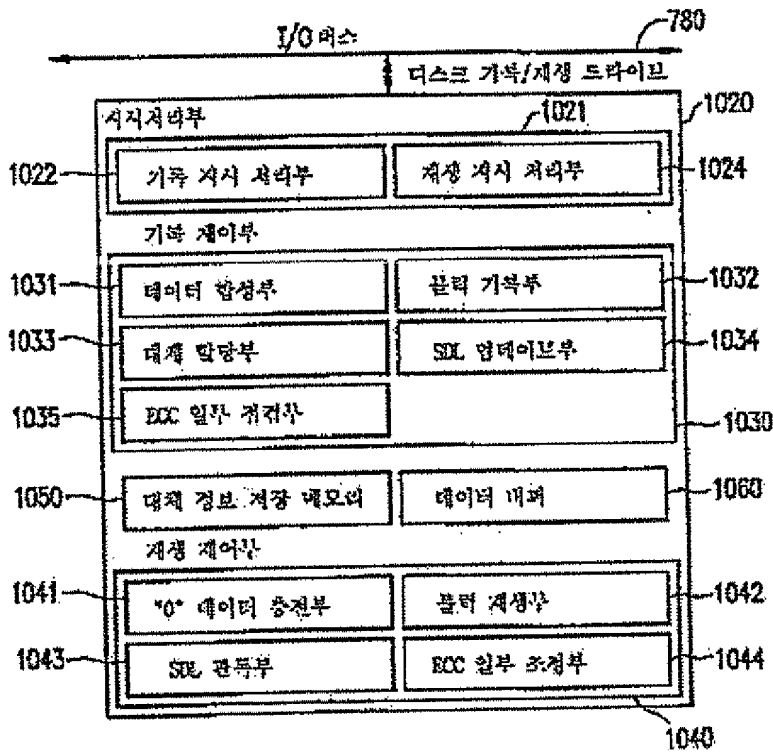
도 198



도 9

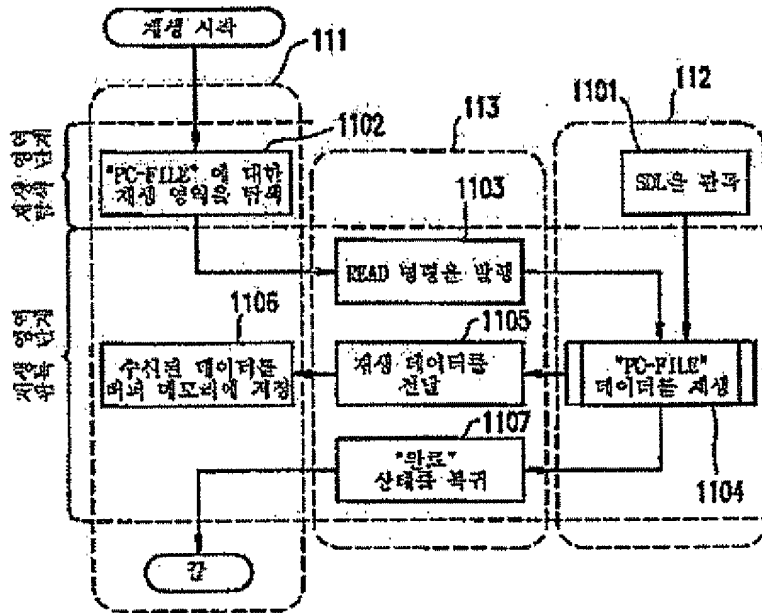


도 10

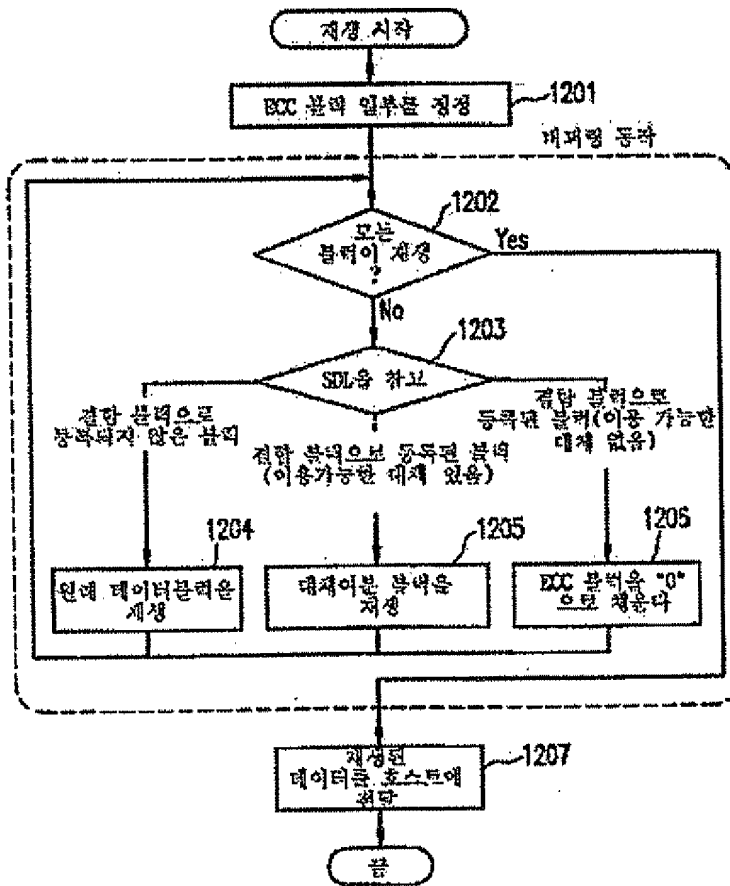




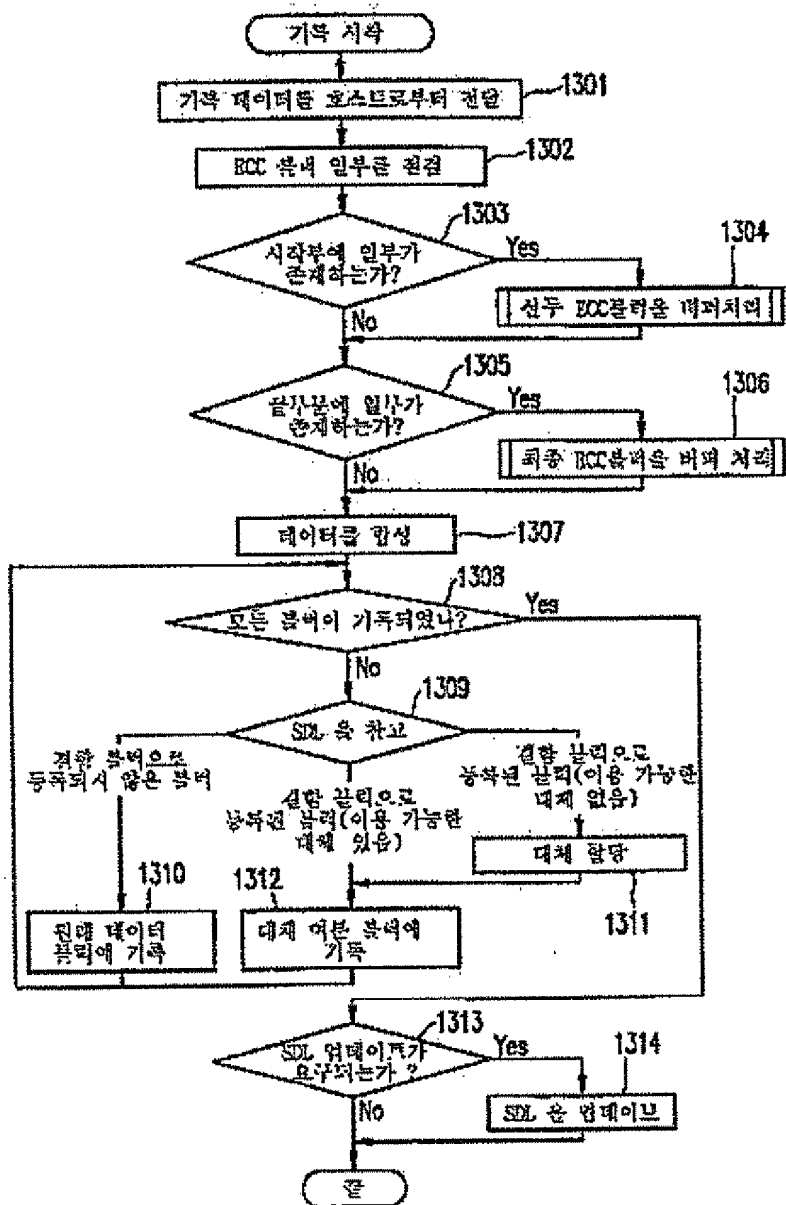
도면 11



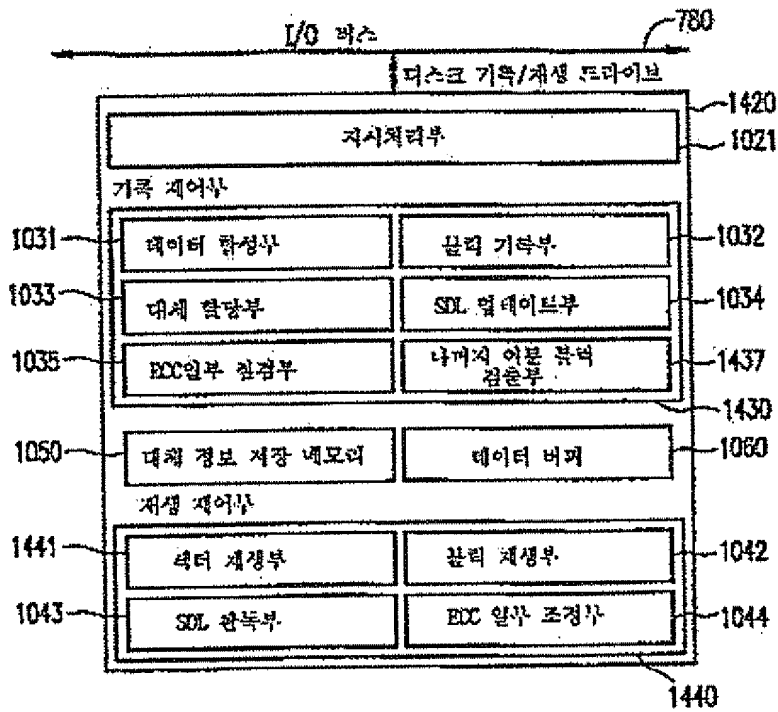
도면 12



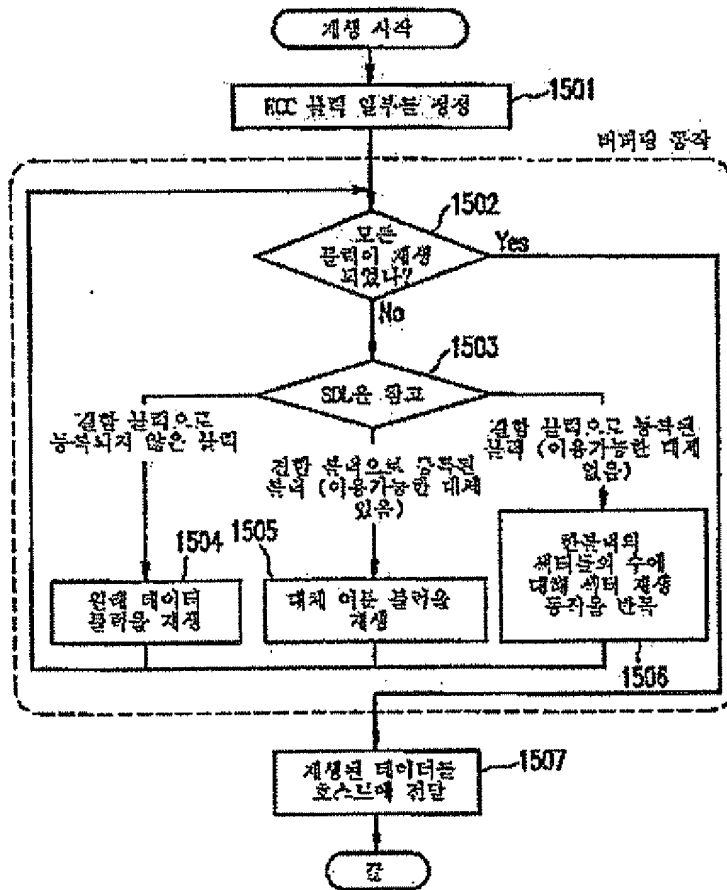
도면13



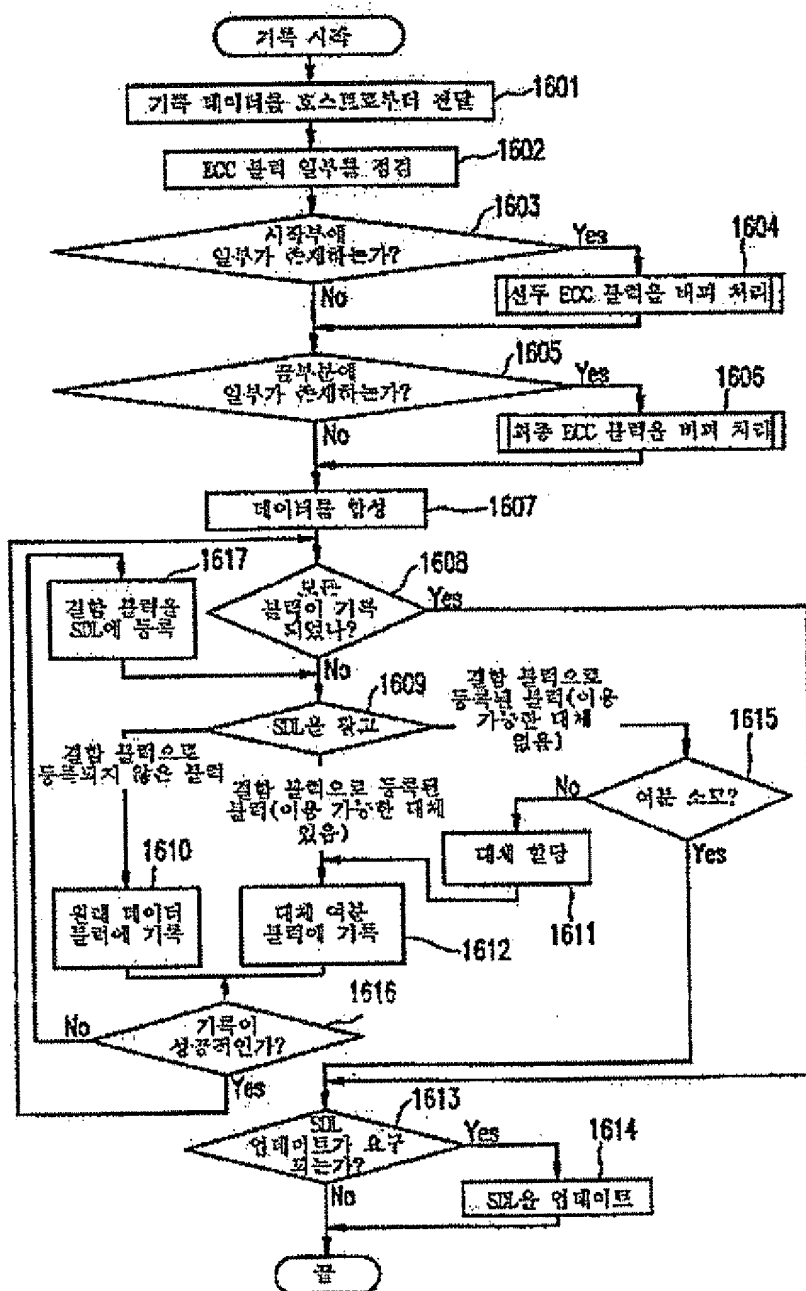
도면 14



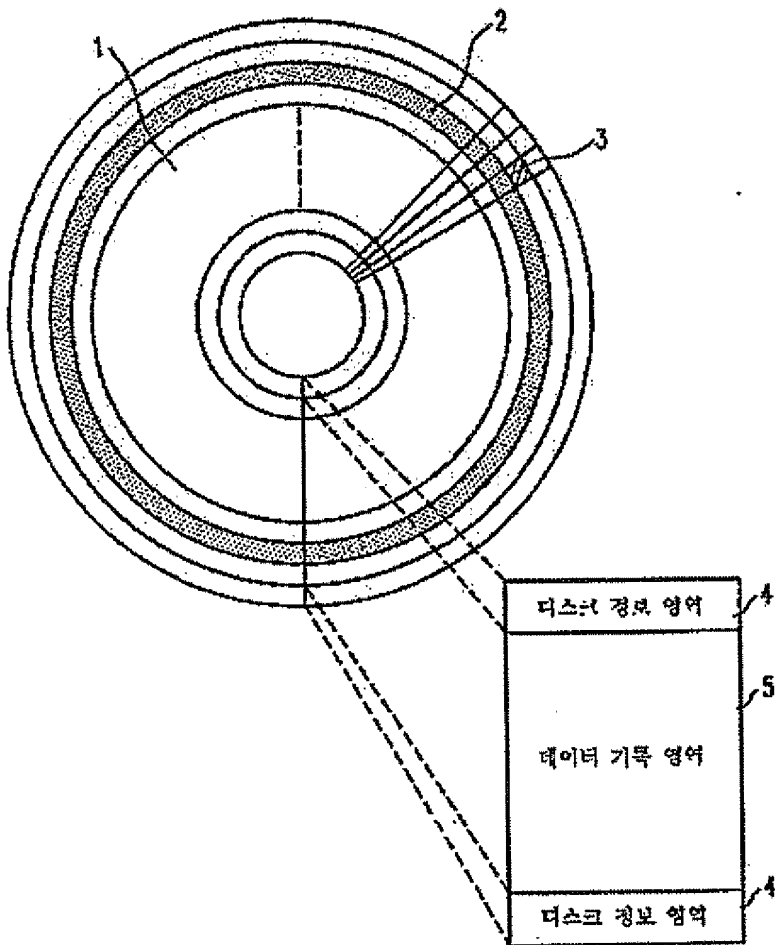
도면 15



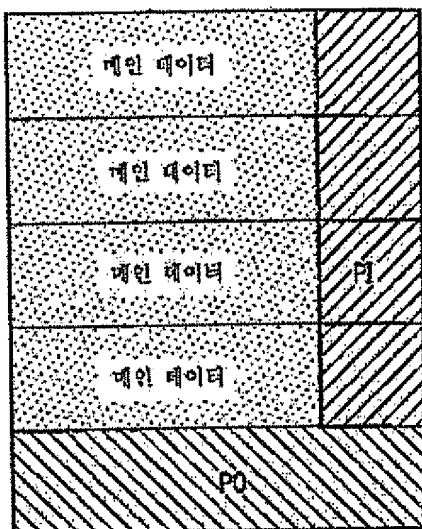
도면 13



도면 17

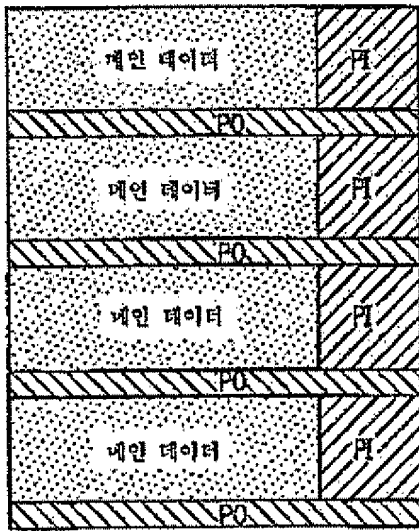


도면 18a

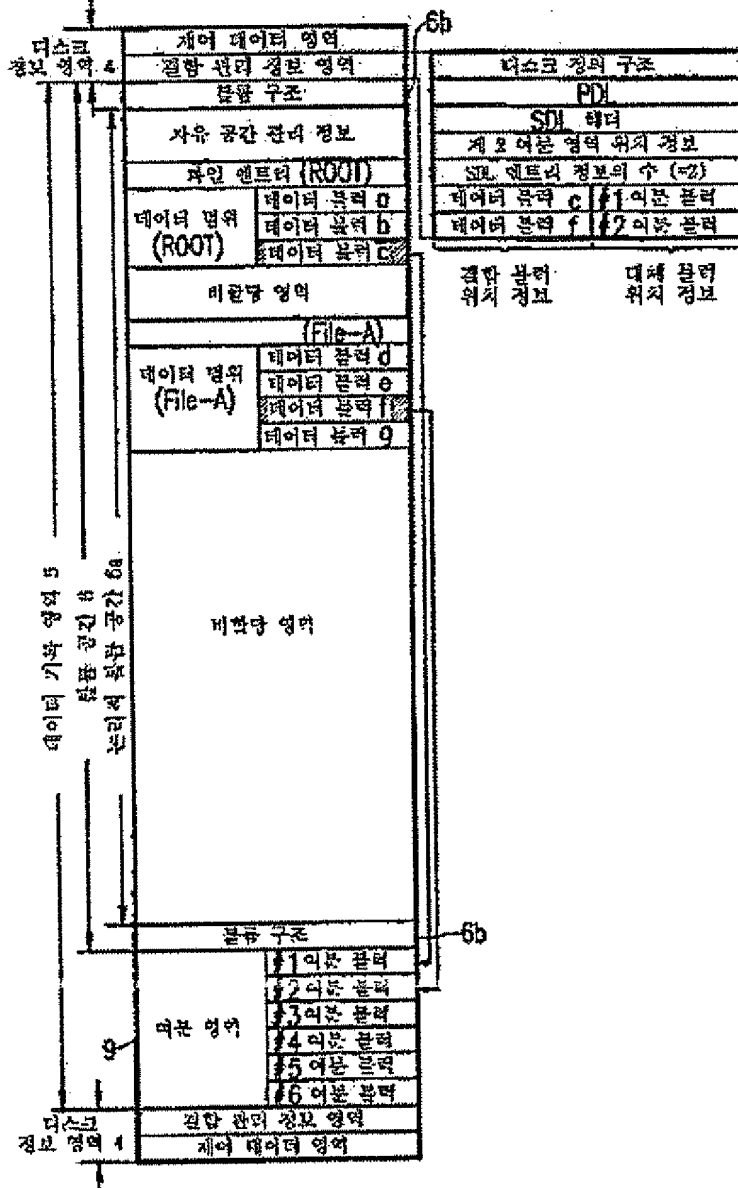




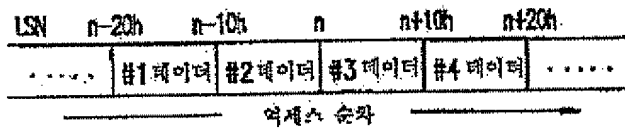
도면 185



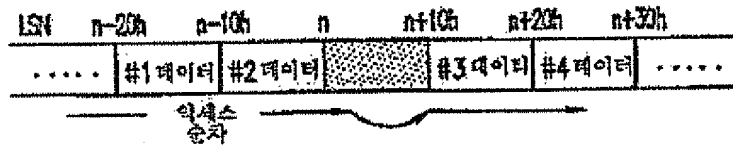
도면 19



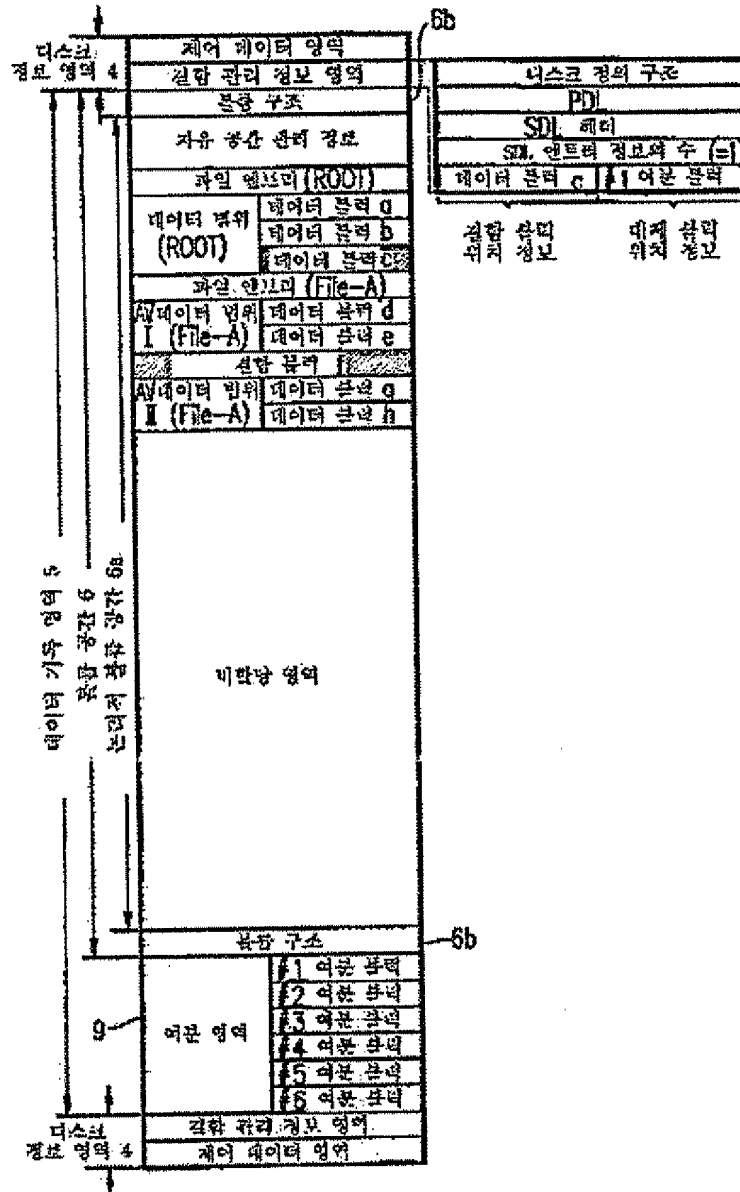
도면 20a



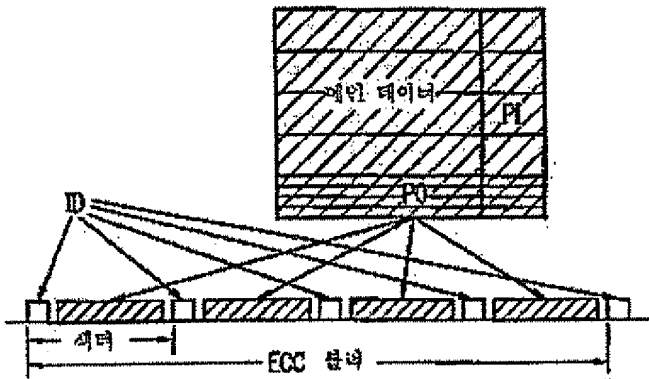
5924



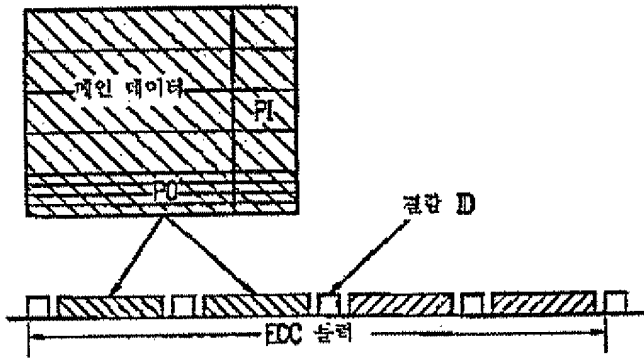
5921



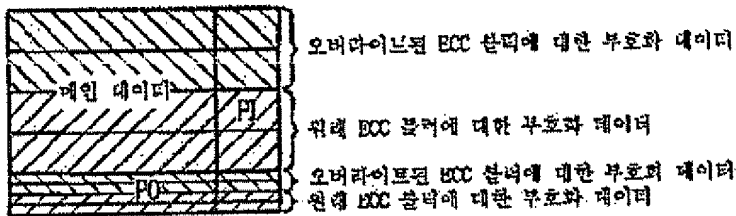
도 B2a



도 B2b



도 B2c



도면23a

	7	6	5	4	3	2	1	0
0	SKIP WRITE 식별 코드							
1	예약							
2	논리적 섹터수							
3								
4								
5								
6	데이터 길이							
7	영역 길이							
8								
9								
10	예약							
11								

도면23b

	7	6	5	4	3	2	1	0
0	SKIP WRITE 식별 코드							
1	예약							동작 옵션
2	논리적 섹터수 또는 예약							
3								
4								
5								
6	예약							
7	영역 길이 또는 데이터 길이							
8								
9	예약							

도면24a

	7	6	5	4	3	2	1	0
0	REPORT SKIPPED ADDRESS 식별 코드							
1	예약							
2								
3								
4								
5								
6	예약							
7	데이터 크기에 대한 상한 제한값							
8								
9	예약							

도표24b

	7	6	5	4	3	2	1	0
0	위치 정보점의 수 (N)							
1								
2	배락							
3								
4								
5	스킵된 결함 영역 #1의							
6	위치 정보							
7								
8								
9	스킵된 결함 영역 #2의							
10	위치 정보							
11								
⋮	⋮							
⋮								
⋮								
	스킵된 결함 영역 #N의							
	위치 정보							